

## 明 細 書

稔性回復遺伝子を複数の遺伝子座に配置させることを含むハイブリッド植物の稔性を向上させる方法

## 技術分野

[0001] 本出願は、平成15年6月18日に提出された特願2003-173927に基づく優先権を主張する。

[0002] 発明の属する技術分野

本発明は、稔性回復遺伝子を複数の遺伝子座に導入したハイブリッド植物及びその利用に関する。

## 背景技術

[0003] 従来の技術

イネ等の自殖性植物において品種間で交雑を行う場合には、まず自家受精を避けるために穎花が開花する直前に穎花内の雄しべを全て取り除き、次いで交雑をする花粉親品種由来の花粉を用いて受精させる必要がある。しかしながら、このような手作業による交雑方法で商業的規模での大量の雑種種子を生産することは不可能である。

[0004] そこで、ハイブリッド品種の生産には、細胞質雄性不稔を利用する三系法が利用されている。三系法とは、雄性不稔細胞質を保有する系統である不稔系統、配偶体型稔性回復遺伝子を保有する系統である回復系統、および核遺伝子是不稔系統と同一であって不稔細胞質を保有しない系統である維持系統とを使用する方法をいう。これらの3系統を用いて、(i) 不稔系統に回復系統の花粉を受精させることによりハイブリッド種子を獲得することができ、(ii) 一方、不稔系統に維持系統の花粉を受精させることにより不稔系統を維持することができる。

[0005] ハイブリッド種子を商業的に生産するために、雄性不稔細胞質および核にコードされた稔性回復遺伝子が利用されている。稔性回復遺伝子は、その作用機構により、配偶体型および孢子体型に分類される。配偶体型では、花粉の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回

復遺伝子Rf-1やトウモロコシのS型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られている。一方、胞子体型では、花粉を生じる植物体の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのWA型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子やトウモロコシのT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子などが知られている。

- [0006] 配偶体型の稔性回復遺伝子を利用してハイブリッド品種を育成すると、ハイブリッド品種の蒴では稔性回復遺伝子を持つ花粉と持たない花粉が1:1に分離するため、理論的花粉稔性は50%となる。これは、一般品種の理論的花粉稔性100%の半分であり、ハイブリッド品種の種子生産の安定性を低下させる要因として危惧されていた。実際に、イネのBT型雄性不稔細胞質とその稔性回復遺伝子Rf-1を利用したハイブリッド品種は耐冷性が弱いことが一般に知られているが、その原因は理論的花粉稔性の低さ(50%)であると考えられている。
- [0007] 一方、胞子体型でも、以下のような問題が存在する。イネのWA細胞質に対する稔性回復は複数個の稔性回復遺伝子によって付与されと考えられているが、その数や染色体上での位置は詳細に同定されていない。このため、WA細胞質に対する回復系統としてハイブリッド育種で使用するためには、収量性や草型などの特性が優れていることに加え、WA細胞質に対して完全回復能を持つことが不稔系統との交雑次代での種子稔性調査により示されている必要がある。稔性回復能以外の特性がいくら優れていても、WA細胞質雄性不稔系統との交雑次代での種子稔性が完全でなければ、回復系統として利用することはできない。また、前述の通り、回復系統の数や座乗位置が詳細に同定されていないため、その他の特性を維持して回復能だけを改良することは困難である。
- [0008] よって、高い稔性を有するハイブリッド品種を作成するための方法が希求される。
- 特許文献1: 特開2002-345485号公報
- 特許文献2: 国際公開第02/014506 A1号パンフレット
- 特許文献3: 国際公開第03/027290 A1号パンフレット
- 特許文献4: 国際公開第02/019803 A1号パンフレット
- 非特許文献1: Ahmed, M. I., and Siddiq, E. A. (1998). Rice. In

Hybrid cultivar development, S. S. Banga and S. K. Banga, eds  
(Berlin: Springer Verlag), pp. 221–256.

非特許文献2:Dhillon, B. S. (1998). Maize. In Hybrid cultivar development, S. S. Banga and S. K. Banga, eds (Berlin: Springer Verlag, pp. 282–315.

非特許文献3:Wen, L. & Chase, C. D. (1999). Curr. Genet. 35, p. 521–526に

非特許文献4:Fukuta et al. 1992, Jpn J. Breed. 42 (supl. 1) p. 164–165

非特許文献5:Hiei et al., Plant Journal(1994), 6(2), p. 272–282

非特許文献6:Komari et al., Plant Journal(1996) 10, p. 165–174

非特許文献7:Ditta et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA (1980), 77:p. 7347–7351

非特許文献8:Lemas et al., Plasmid 1992, 27, p. 161–163

非特許文献9:Cui, X., Wise, R. P. and Schanble, P. S. (1996)  
The rf2 nuclear restorer gene of male-sterile T-cytoplasm maize  
. Science, 272, 1334–1336

非特許文献10:Liu, F., Cui, X., Horner, H. T., Weiner, H. and  
Schnable, P. S. (2001) Mitochondrial aldehyde dehydrogenase activity is required for male fertility in maize. The Plant Cell, 13, 1063–1078

非特許文献11:Michaels and Amasino 1998, The Plant Journal 14(3)  
) p. 381–385

非特許文献12:Neff et al. 1998, The plant Journal 14(3) p. 387–392

非特許文献13:Komari, T., Saito, Y., Nakakido, F., and Kumashiro, T. (1989). Efficient selection of somatic hybrids in Nicotiana tabacum L. using a combination of drug-resistance markers

introduced by transformation. Theor. Appl. Genet. 77, 547–552.

非特許文献14:Altschul, S. F., Gish, W., Miller, W., Myers, E. W., and Lipman, D. J. (1990). Basic local alignment search tool. J. Mol. Biol. 215, 403–410.

非特許文献15:Komori, T., Yamamoto, T., Takemori, N., Kashi hara, M., Matsushima, H., and Nitta, N. (2002). Fine mapping of a restorer gene, Rf-1, that restores the BT-type cytoplasmic male sterility. Breed. Res. 4 (Suppl. 2), 243.

非特許文献16:Harushima, Y., et al. (1998). A high-density rice genetic linkage map with 2275 markers using a single F2 population. Genetics 148, 479–494.

非特許文献17:Kariya, K. (1989). Sterility caused by cooling treatment at the flowering stage in rice plants III. Establishment of a method of in vitro pollen germination. Jap. J. Crop Sci. 58, 96–102.

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0009] 本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物を提供することを目的とする。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。
- [0010] 本発明において、完全連鎖関係にない遺伝子座とは、好ましくは異なる染色体上の遺伝子座である。
- [0011] 本発明において、稔性回復遺伝子は、好ましくは配偶体型稔性回復遺伝子、より好ましくはイネのBT型雄性不稔性回復遺伝子である。
- [0012] 本発明はまた、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む、前記ハイブリッド植物の作成方法を提供することを目的とす



る。

#### 課題を解決するための手段

[0013] 本発明者らは上記課題解決のため鋭意研究に努めた結果、高い稔性を有するハイブリッド植物を得ることに成功し、本願発明を想到した。

[0014] ハイブリッド植物

よって、本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物を提供する。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。

[0015] 植物において配偶体である花粉の形成の際に減数分裂が生じ、各組の相同染色体が分離する。よって、配偶体型稔性回復遺伝子と雄性不稔細胞質を利用してハイブリッド品種を育成すると、ハイブリッド品種の葯では稔性回復遺伝子を持つ花粉と持たない花粉が1:1に分離するため、理論的花粉稔性は50%となる。本発明のハイブリッド植物は、a) 2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を有すること、そして、b) それらを完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有すること、という特徴のため、減数分裂により花粉が形成される際に、いずれかの染色体に配偶体型回復遺伝子が存在する可能性が高くなる、という利点を有する。

[0016] 具体的には、例えば、イネは12組の相同染色体を有するが、遺伝子導入および交配の繰り返しにより、例えば、第6、第7、第10染色体の3カ所に配偶体型回復遺伝子を配置させる。花粉が形成される場合に配偶体を有する相同染色体と有さない相同染色体は、他組の相同染色体の分離とは独立して分離される。よって、配偶体型稔性回復遺伝子を3カ所に有する花粉(第6、第7、第10染色体)、2カ所に有する花粉(第6及び第7染色体、第6及び第10染色体または第7及び第10染色体)、1カ所に有する花粉(第6、第7、第10染色体のいずれか)、0カ所に有する花粉が、1:3:3:1の割合で形成される。本研究者は、遺伝子工学的に導入された配偶体型稔性回復遺伝子が内因性の遺伝子と同様に機能すること、花粉が配偶体型稔性回復遺伝子を1つでも有すれば稔性が得られること、そして、配偶体型稔性回復遺伝子を複数持つ花粉も正常に発育することを明らかにした。よって、理論的には配偶体型稔性回復遺伝子を全く含まない1/8の割合の花粉以外、即ち、87.5%の花粉は稔性を有

することになる。後述の実施例4において、3座Rf-1ヘテロ個体の花粉稔性が概ね87.5%であることが示され、上記理論が正しいことが実証された。

[0017] 以上、本発明の技術的特徴の説明のために、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子が異なる染色体上にある場合を例に挙げた。しかしながら、同一染色体上に複数、例えば2個の遺伝子座が存在しても、両者にある程度遺伝的距離があれば、異なる染色体上に座乗している場合と同様に独立に遺伝される。あるいは完全に独立して遺伝されなくても、完全に挙動を共にしない限り、「2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を配置することにより花粉稔性を向上させる」という本願発明の目的を達成しうる。よって、本明細書において「完全連鎖関係にない」とは、異なる染色体上に座乗している場合と同様に完全に独立に遺伝されるいわゆる「独立の関係の場合」のみならず、独立ではないが完全連鎖でもないような「密接ないし穏やかな連鎖関係にある場合」も含む。限定されるわけではないが、2個の遺伝子座が約1cM以上、より好ましくは約5cM以上の距離にある場合に、両者は完全には挙動を共にせず遺伝する、即ち、「完全連鎖関係にない」と言える。

[0018] さらに孢子体型稔性回復遺伝子については、BT細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1がWA細胞質に対して部分的稔性回復能を示すことも十分考えられる。しかも、複数のRf-1を配置することにより回復程度が向上する可能性もある。現在、それらの点を確認するための実験を遂行中である。

[0019] 本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有するハイブリッド植物は、上述したように稔性回復遺伝子を1コピーしか有しない稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体(従来技術のハイブリッド植物)と比較して、高い花粉稔性を有する。さらに、耐冷性、即ち、低温条件下での種子稔性も向上する(実施例7)。「低温条件下」とは、例えば、移植後から登熟期まで、20℃ないし28℃の明条件下、15℃ないし23℃の暗条件下で栽培することを意味する。例えば、後述の実施例7では、移植後から登熟期まで、明条件(24℃)12時間、暗条件(19℃)12時間で栽培したところ、本願発明のハイブリッド植物(FRコシヒカリ×16T1-35のF<sub>1</sub>)は、稔性回復遺伝子を1コピーしか有しない稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体(MSコシヒカリ×FRコシヒカリのF<sub>1</sub>) (従

来技術のハイブリッド植物)と比較して、高い種子稔性を維持した。

[0020] 本発明のハイブリッド植物は、花粉、種子、成体のあらゆる状態を含む。

[0021] 本発明において得られるハイブリッド植物の属、種は特に限定されず、例えば、イネ、トウモロコシが含まれる。最も好ましくはイネである。

[0022] 本発明の「稔性回復遺伝子」は、配偶体型および孢子体型の双方を含む。配偶体型では、花粉の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1やトウモロコシのS型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られている。一方、孢子体型では、花粉を生じる植物体の遺伝子型により花粉稔性が回復されるか否かが決定され、イネのWA型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子(Ahmed and Siddiq, 1998)やトウモロコシのT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子(Dhillon, 1998)などが知られている。

[0023] 「配偶体型稔性回復遺伝子」は、ハイブリッド植物の種類に応じて公知の遺伝子を利用可能である。例えば、ハイブリッドイネの場合、イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子Rf-1が利用可能である。Rf-1遺伝子については、本発明者らが単離・同定し、特許出願を行っている。Rf-1遺伝子については、本明細書中で詳述する。ハイブリッドトウモロコシの場合、S型雄性不稔細胞質に対する回復遺伝子が知られており、例えば、Wen, L. & Chase, C. D. (1999) Curr. Genet. 35, p. 521-526に記載されている。

[0024] 本発明のハイブリッド植物は稔性回復遺伝子を、2コピーまたはそれより多く含む。本発明は、完全連鎖関係にない遺伝子が完全に又は一部独立して遺伝する性質を利用する。よって、複数の稔性回復遺伝子は同一染色体上にある場合でも約1cM以上、より好ましくは約5cM以上の距離に存在することが望ましい。最も好ましくは、各々異なる染色体上に存在することが望ましい。よって、稔性回復遺伝子は特に限定されないが、最大でも染色体の組の数であることが好ましい。

[0025] 本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有する。各遺伝子がそれぞれ全て完全連鎖関係にない遺伝子座に存在することが望ましい。但し、3コピー以上

の複数の遺伝子を有する場合、そのうちの一部が連鎖関係にある遺伝子座に存在する場合でも、その他の遺伝子が完全連鎖関係にない遺伝子座に存在している場合は、単一コピー（ヘテロ）の場合よりも高い稔性を得ることができ、本発明のハイブリッド植物に含まれる。例えば、4コピーの遺伝子を含むハイブリッド植物であって、そのうちの2つが同一の染色体上の連鎖関係にある遺伝子座に存在し、その他の2つが各々別個の染色体に存在する場合が含まれる。完全連鎖関係にない遺伝子の数が多いほど、稔性を有する花粉の確率は高くなる。理論的には、稔性回復遺伝子が1コピーしか存在しない場合には50%であるのに対し、例えば、2コピー、3コピー、4コピー、5コピーと増えると、75%、87.5%、93.75%、96.875%と稔性が高くなる。本発明の実施例4では最大4遺伝子座に稔性回復遺伝子Rf-1を有するハイブリッドイネが作成され、理論上の花粉稔性93.75%に極めて近い値が観察された。このことから、稔性回復遺伝子を複数個、例えば4個持つ花粉も正常に発育するものが示された。よって、限定されるわけではないが、本発明においてハイブリッド植物において、稔性回復遺伝子のコピー数は、好ましくは2ないし宿主植物の染色体の組の数、好ましくは2ないし4である。

[0026] なお、本発明のハイブリッド植物中の2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子のうちの1コピーは、稔性回復遺伝子を天然に保有する稔性回復系統の植物由来のものであってもよい。例えば、イネのRf-1遺伝子座は第10染色体上に存在することが知られている(Fukuta et al. 1992, Jpn J. Breed. 42 (supl. 1) 164-165)。このような内因性の稔性回復遺伝子は、本発明のハイブリッド植物の作成に利用可能である。

#### [0027] . ハイブリッド植物の作成方法

本発明はまた、稔性を高めた本発明のハイブリッド植物の作成方法を提供する。本発明の方法は、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む。

[0028] 限定されるわけではないが、本発明の好ましい方法は、

- 1) 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入することによって、2座またはそれより

多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を作成し、

2) 工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統と植物と交配することを含む、作成方法である。

[0029] 1)の工程における、植物への稔性回復遺伝子の導入方法は特に限定されず、植物の種類に応じた公知の方法を使用することが可能である。遺伝子工学的手法による形質導入のためにはいかなる適切な発現系を使用してもよい。組換え発現ベクターは、適切な転写または翻訳制御ヌクレオチド配列、例えば、哺乳動物、微生物、ウイルス、または昆虫遺伝子由来のものなどに、機能可能であるように連結されている、植物に導入されうる稔性回復遺伝子(例えば、イネのRf-1)を含む核酸を含む。

[0030] 制御配列の例には、転写プロモーター、オペレーター、またはエンハンサー、mRNAリボソーム結合部位、並びに転写および翻訳開始および終結を調節する適切な配列が含まれる。ヌクレオチド配列は、制御配列が該DNA配列に機能的に関連しているとき、機能可能であるように連結されている。したがって、プロモーターヌクレオチド配列は、該プロモーターヌクレオチド配列がDNA配列の転写を調節するならば、DNA配列に、機能可能であるように連結されている。植物において複製する能力を与える複製起点、および形質転換体を同定する選択遺伝子が、一般的に発現ベクターに取り込まれている。選択マーカーとしては、通常使用されるものを常法により用いることができる。例えばテトラサイクリン、アンピシリン、またはカナマイシンもしくはネオマイシン、ハイグロマイシンまたはスペクチノマイシン等の抗生物質耐性遺伝子などが例示される。

[0031] さらに、必要に応じて適切なシグナルペプチド(天然または異種性)をコードする配列を、発現ベクターに取り込んでもよい。シグナルペプチド(分泌リーダー)のDNA配列を、インフレームで核酸配列に融合させ、DNAがまず転写され、そしてmRNAがシグナルペプチドを含む融合タンパク質に翻訳されるようにしてもよい

プラスミドなどのベクターに遺伝子のDNA断片を組み込む方法としては、例えば、Sambrook, J., and Russell, D. W. (2001). Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 3rd ed. (New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press)に記載の方法などが挙げられる。簡便には、市販のライゲーション

ョンキット(例えば、宝酒造製等)を用いることもできる。このようにして得られる組換えベクター(例えば、組換えプラスミド)は、宿主細胞である植物に導入される。

[0032] ベクターは、簡便には当業界において入手可能な組換え用ベクター(例えば、プラスミドDNAなど)に所望の遺伝子を常法により連結することによって調製することができる。本願発明の核酸断片を用いて植物に稔性を付与する場合には、特に、植物形質転換用ベクターが有用である。植物用ベクターとしては、植物細胞中で当該遺伝子を発現し、当該タンパク質を生産する能力を有するものであれば特に限定されないが、例えば、pBI221、pBI121(以上Clontech社製)、及びこれらから派生したベクターが挙げられる。また、特に単子葉植物の形質転換には、pIG121Hm、pTOK233(以上Hieiら、Plant J., 6, 271-282(1994))、pSB424(Komariら、Plant J., 10, 165-174(1996))などが例示される。

[0033] 形質転換植物は、上述のベクターの $\beta$ -グルクロニダーゼ(GUS)遺伝子の部位に本願発明の核酸断片を入れ替えて植物形質転換用ベクターを構築し、これを植物に導入することで調整することができる。植物形質転換用ベクターは、少なくともプロモーター、翻訳開始コドン、所望の遺伝子(稔性回復遺伝子の核酸配列またはその一部)、翻訳終始コドンおよびターミネーターを含んでいることが好ましい。また、シグナルペプチドをコードするDNA、エンハンサー配列、所望の遺伝子の5'側および3'側の非翻訳領域、選抜マーカー領域などを適宜含んでいてもよい。プロモーター、ターミネーターは植物細胞で機能するものであれば特に限定されないが、構成的発現をするプロモーターとしては、上記ベクターに予め組み込まれている35Sプロモーターの他に、アクチン、ユビキチン遺伝子のプロモーターなどが例示される。

[0034] プラスミドを宿主細胞に導入する方法としては、一般に、Sambrook, J. ら(2001)(上述)に記載のリン酸カルシウム法または塩化カルシウム/塩化ルビジウム法、エレクトロポレーション法、エレクトロインジェクション法、PEGなどの化学的な処理による方法、遺伝子銃などを用いる方法などが挙げられる。植物細胞の場合は、例えばリーフディスク法[Science, 227, 129(1985)]、エレクトロポレーション法[Nature, 319, 791(1986)]によって形質転換することができる。

[0035] 特に植物への遺伝子導入法としては、アグロバクテリウムを用いる方法(Horsch e

t al., Science, 227, 129(1985)、Hiei et al., Plant J., 6, 271-282(1994))、エレクトロポレーション法(Fromm et al., Nature, 319, 791(1986))、PEG法(Paszkowski et al., EMBO J., 3, 2717(1984))、マイクロインジェクション法(Crossway et al., Mol. Gen. Genet., 202, 179(1986))、微小物衝突法(McCabe et al., Bio/Technology, 6, 923(1988))などが挙げられる。所望の植物に核酸を導入する方法であれば特に限定されない。

[0036] 限定されるわけではないが、アグロバクテリウムを用いる植物(例えば、イネ)の回復システムの作成方法は、例えば、Hiei et al., Plant J., 6, p. 271-282(1994)、Komari et al., Plant J., 10, p. 165-174(1996)、Ditta et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA 77: p. 7347-7351(1980)等に記載されている。

[0037] 先ず、所期の挿入したい核酸断片を含むプラスミドベクターを作成する。プラスミドベクターは、例えば、前記Komari et al., Plant J., 10, p. 165-174(1996)らにプラスミドマップが記載されている、pSB11、pSB22等が使用可能である。あるいは、当業者は例えば前記pSB11、pSB22等のプラスミドベクターを基に、自ら適当なベクターを構築する事も可能である。本明細書後述する参考例では、pSB11を基に、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクターpSB200を作成して使用した。具体的には、先ず、ユビキチンプロモーターとユビキチンイントロン(Pubi-ubiI)に、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)を接続した。これより得られたPubi-ubiI-Tnos接続体のubiI-Tnos間に、ハイグロマイシン耐性遺伝子(HYG(R))を挿入することにより、Pubi-ubiI-HYG(R)-Tnosからなる接続体を得た。この接続体を、pSB11(Komariら、上述)のHindIII/EcoRI断片に接続することにより、pKY205を得た。このpKY205のPubi上流に存在するHindIII部位にNotI、NspV、EcoRV、KpnI、SacI、EcoRIの制限酵素部位を追加するためのリンカー配列を挿入することにより、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを有するpSB200を得た。

[0038] 次いで、挿入核酸を含む組換えベクターを用いて大腸菌(例えばDH5 $\alpha$ 、JM109

、MV1184等、いずれも例えばTAKARA社より購入可能)を形質転換する。

[0039] さらに、形質転換された大腸菌を用いて、アグロバクテリウム菌株を好ましくはヘルパー大腸菌株とともに、例えば、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(t riparential mating)を行う。限定されるわけではないが、アグロバクテリウムは例えば、*Agrobacterium tumefaciens*菌株LBA4404/pSB1、LBA4404/pNB1、LBA4404/pSB3等を使用することが可能である。いずれも前述のKomari et al. , Plant J. , 10, p. 165-174(1996)にプラスミドマップが記載されており、当業者は例えば自らベクター構築を行うことにより使用可能である。限定されるわけではないが、ヘルパー大腸菌は、例えばHB101/pRK2013(クローンテック社より入手可能)等が使用可能である。また、より一般的ではないがpRK2073を保有する大腸菌もヘルパー大腸菌として使用可能との報告がある(Lemas et al. , Plasmid 1992, 27, p. 161-163)。

[0040] 次いで、所期の交配が生じたアグロバクテリウムを用いて、例えば、Hiei et al (1994)の方法に準拠し、雄性不稔植物、例えばイネの形質転換を行う。形質転換に必要なイネ未熟種子は、例えば、雄性不稔イネにジャポニカ品種の花粉をかけることにより作成できる。

[0041] 形質転換植物の稔性回復は、例えば出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査することによって調べることが可能である。立毛調査とは、圃場などで栽培されている状態で観察する方法である。あるいは、実験室で穂の稔実率を調べる稔実率調査を行ってもよい。

[0042] 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入から、2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物の作成は、限定されるわけではないが、例えば以下のように行うことができる。

[0043] まず、上述の方法で稔性回復した形質転換体から定法に従いDNAを抽出して、ゲノミックサザン解析を行う。その際に用いるプローブは、導入した遺伝子断片の一部から調製する。解析結果に基づき、1コピー導入個体を複数選抜する。次いで、各自殖次代から、当該導入遺伝子についてホモ型の個体を選抜する(以下、A個体とB個体と呼称する)。選抜は、上述のゲノミックサザン解析により行うこともできるし、当該



遺伝子が導入された座の周辺塩基配列情報に基づいて設計したPCRマーカーによって行うこともできる。天然の回復系統×Aの交配により得られた交雑F<sub>2</sub>のなかから、2座で稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を選抜する。天然の回復系統に由来する稔性回復遺伝子の遺伝子型は、例えば、WO 03/027290 A1に記載の方法により推定することが可能である。A個体に由来する稔性回復遺伝子の遺伝子型は、上述の通り、ゲノミックサザン解析により推定することもできるし、PCRマーカーによって推定することもできる。

[0044] 同様の方法により、(天然の回復系統×A)×(天然の回復系統×B)の交雑F<sub>1</sub>のなかから、天然の回復系統に由来する稔性回復遺伝子をホモで持ち、かつ、A個体およびB個体に由来する稔性回復遺伝子をヘテロで持つ個体を選抜する。選抜個体の自殖次代のなかから、A個体およびB個体に由来する稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を選抜することにより、3座で稔性回復遺伝子をホモで持つ個体を作成することができる。

[0045] なお、各工程の前又は後に、外来の遺伝子が導入された染色体の位置を確認することが可能である。導入遺伝子の染色体の位置を確認は、限定されるわけではないが、例えば、以下のように行うことができる。

[0046] 稔性回復遺伝子とともに、宿主植物には天然に存在しない配列が組み込まれる。例えば、後述の実施例ではイネのRf-1遺伝子とともに、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)(図9中のNos)が組み込まれている。なお、Tnosの配列は公開データベース(Genbank)に登録されているクローニングベクターpBI121(アクセッション番号AF485783)に含まれている。実施例3ではNosを用いて導入遺伝子の染色体上の導入部位を同定した。具体的には、公知のNosの塩基配列に基づいてのプライマー(例:図9のNosF2)を作成し、PCRを行った。得られたPCR増幅産物の末端塩基配列を解析し、Genbankのデータベースに対して相同性検索を行ったところ、イネの特定の染色体のゲノムクローンの相補鎖配列(例:図9のAP004007)と一致することがわかった。導入遺伝子が特定の染色体に存在することをさらに確認するために、前記特定の染色体上に2個のプライマーを設計し(例:図9のNo6F及びNo6R)、PCRを行ってもよい。PCRにより、導入遺伝子が存在するハイブリッド植物のゲノム

を鋳型とした場合には増幅産物が得られないのに対し、導入遺伝子が存在しない植物ゲノムの場合には所期の長さの断片が増幅される。逆に、導入遺伝子の染色体部位の同定に使用した、Nosの塩基配列に基づいて単一のプライマー（例：図9のNos F2）と、染色体上の配列に基づくプライマー対の一方のプライマー（例：図9のNos6 R）をプライマー対として使用した場合には、導入遺伝子が存在するハイブリッド植物のゲノムを鋳型とした場合には所期の長さの断片が増幅されるのに対し、導入遺伝子が存在しない植物ゲノムの場合には増幅産物が観察されない。

[0047] ゲノムの全体又は一部の塩基配列が確認されている植物において上記確認手法を利用することが可能である。例えば、イネやトウモロコシについては、Genbank、EMBL、DDBJ等のデータベースにゲノムの塩基配列が開示されている。

[0048] 2) さらに、工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統の植物とを交配することにより本発明の植物を得ることができる。

[0049] 交配後、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有する植物を選択することができる。ハイブリッド植物に、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子が存在することは、例えば、サザン分析におけるバンドの数及び／又は濃度等によって確認することが可能である。

[0050] さらに、本発明は工程1)で作成された2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を含む。このような稔性回復系統植物は、実際の育種現場において、所期の雄性不稔系統と交配させることによって、本発明のハイブリッド植物を取得するために使用することができる。

[0051] イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1

本発明者らは、イネのBT型雄性不稔細胞質に対する稔性回復遺伝子Rf-1を単離・同定した（参考例）。後述する実施例では配偶体型稔性回復遺伝子として、Rf-1遺伝子を用いて、ハイブリッドイネを作成した。Rf-1遺伝子については別途、特許出願を行っている。以下、詳述する。

[0052] 本発明者らの先願

（特開2002-345485、WO 02/14506 A1）

（特願2001-285247、特願2001-309135及び特願2002-185709、WO

03/027290 A1)

(特願2002-197560、PCT/JP03/03154)

本発明者らは、まず、Rf-1の存在部位を第10染色体上の極めて狭い範囲に特定した。その結果に基づいて、Rf-1遺伝子座の近傍に存在するPCRマーカーを開発し、これらのPCRマーカーが、Rf-1遺伝子座と連鎖することを利用して、Rf-1遺伝子を検出する方法が見出された。具体的には、Rf-1遺伝子座が、イネ第10染色体上に存在するPCRマーカー座S12564 Tsp509I座とC1361 MwoI座との間に座乗することを利用して、近傍に存在する新規のPCRマーカー座の遺伝子型を調査することにより、Rf-1遺伝子の有無の調査およびRf-1遺伝子ホモ型個体の選抜を実施する。当該Rf-1遺伝子を検出する方法につき、本発明者らは、特許出願を行い(特願2000-247204)、特開2002-345485として公開されている。また、前記日本特許出願に基づき国際出願(PCT/JP01/07052)を行い、WO 02/14506 A1として国際公開されている。これらの出願の全内容は参考文献として本明細書に援用される。

[0053] 本発明者らはさらに、特願2000-247204の改良方法として、Rf-1遺伝子を含むRf-1遺伝子座の領域をさらに特定し、特願2001-285247(2001年9月19日)、特願2001-309135(2001年10月4日)及び特願2002-185709(2002年6月26日)を出願した。そして、前記3つの日本特許出願に基づき、国際特許出願(PCT/JP02/09429)を行った。また、本発明者らはさらに研究を進め、Rf-1遺伝子を同定し、2002年7月5日に特許出願を行った(特願2002-197560)。また、前記日本特許出願に基づき、国際特許出願(PCT/JP03/03154)を行い、WO 03/027290 A1として国際公開されている。これらの出願の全内容は参考文献として本明細書に援用される。

[0054] 特開2002-345485において、Rf-1遺伝子座がDNAマーカー座S12564 Tsp509IとC1361 MwoI座との間に座乗することが本発明者らにより明らかにされ、これを利用したRFLP-PCR用マーカーが記載されている。本発明者らは、さらにDNAマーカー座S12564 Tsp509IとC1361 MwoI座の間の領域について、Rf-1遺伝子座とDNAマーカー座S12564 Tsp509Iとが密接連鎖することを手がかりに

、染色体歩行および遺伝学的解析を行うことにより、Rf-1遺伝子と連鎖する領域を調べた。その結果、Rf-1遺伝子を含むRf-1遺伝子座領域を約76kbまで特定し、そして当該領域の全塩基配列を決定することに成功した。

[0055] 具体的には、特開2002-345485では、MSコシヒカリにMS-FRコシヒカリ(Rf-1座ヘテロ)の花粉をかけて作成した集団1042個体を用いて連鎖分析を行い、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を2個体見出した。本発明者らは、上記集団をさらに4103個体追加し、合計5145個体として解析を行った。その結果、新たに、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を6個体見出し、それぞれの組換え個体の合計を2個体および8個体とした。これら10個体をRf-1座極近傍組換え個体として、高精度分離分析に供試することとした(参考例1)。

[0056] Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体が2個体に対し、C1361 MwoI座との間での組換え個体が8個体という上記の組換え個体出現頻度は、S12564 Tsp509I座とC1361 MwoI座とを比較すると、S12564 Tsp509I座のほうが遺伝学的にRf-1座に近いことを意味する。遺伝的距離(組換え価cMが単位)と物理的距離(塩基対数bpが単位)とは必ずしも比例しないが、通常は遺伝的距離が短ければ物理的距離も短いと期待できる。

[0057] そこで、S12564 Tsp509I座を起点に染色体歩行を行うことにより、Rf-1座を単離することとした(参考例2)。染色体歩行には、インディカ品種IR24およびジャポニカ品種あそみのりのゲノムDNAを用いてλ DASH IIベクターにより作成したゲノミックライブラリーを供試した。IR24はRf-1保有品種、あそみのりはRf-1非保有品種である。染色体歩行を進めた結果、IR24のゲノミッククローンにより約76kbの染色体領域をカバーするコンティグ(複数のクローンを重複部分で重ね合わせて染色上での順に整列化したもの)を作成することができ、その全塩基配列(76363bp)を決定した。

[0058] 次いで、得られた塩基配列情報等を利用することにより、新たに12個のマーカーを開発し、既述のRf-1座極近傍組換え個体10個体を用いて、高精度分離分析を行

った(参考例3)。その結果、上記の約76kbの染色体領域に含まれる65kbの配列がRf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列を包含することが示された。この領域は、8個のゲノミッククローンから構成されるコンティグによりカバーされている。各クロンの長さは、約12～22kbであり少なくとも4.7kbの重複部を持つ。一方、イネの遺伝子の長さについては、短いものから長いものまでであることが知られているが、大部分の遺伝子は数kb以内であると考えられる。そのため、これら8個のゲノミッククロンのうち、少なくともひとつは完全長のRf-1遺伝子を包含すると予測される。

[0059] 本発明者らはさらに、上記76kbの染色体領域のうち、Rf-1遺伝子領域をさらに絞り込むと共に、稔性回復能の存在を直接的に証明するために、相補性試験を行った。

[0060] 具体的には、雄性不稔系統であるMSコシヒカリの未熟種子に、上記76kb領域内の10個の部分断片(各10～21kb)を、別々に遺伝子工学的に導入した(図5)。使用された10個の部分断片のうち、8個は先に染色体歩行で得られた8個のゲノミッククローン(図1、参考例3に記載のXSE1、XSE7、XSF4、XSF20、XSG22、XSG16、XSG8及びXSH18)に由来するものである。これらに加えて、さらに2個のクローンXSF18およびXSX1に由来する断片についても相補性試験を行った。XSF18はXSF20と5'末端及び3'末端(各々、配列番号1の塩基20328及び41921)が同一だが、途中の塩基33947-38591を欠いている。これは、最初にクローンXSF18が単離されたが、単離後の増殖の過程で上記欠失を生じたことが判明したため、再度増殖をやり直すことにより、完全型のクローンを単離し、XSF20と命名したことに因る。また、XSX1は、クローンXSG8とXSH18の重複部分がやや小さいため(約7kb)、制限酵素処理およびライゲーションにより両クローンから、重複部分を十分に含むようなクローンを新たに作成したものである。

[0061] Rf-1は優性遺伝子であるので、導入した断片がRf-1遺伝子を完全に包含している場合には、形質転換植物当代において稔性が回復する。相補性試験において、各断片について形質転換植物の種子稔性調査を行い、1ファージクローンXSG16に由来する15.6kb断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)を導入した形質転換体において、種子稔性が回復していることが見出された(参考例4)。他の

断片については、形質転換植物はすべて不稔であった。これらの結果から、上記15.6kb断片がRf-1遺伝子を完全に包含していることが示された。さらに、Rf-1遺伝子を遺伝子工学的に導入する方法が提供され、その有効性が実証された。

[0062] 本発明者らは、 $\lambda$ ファージクローンXSG16のどの部分がRf-1遺伝子を含むかをさらに特定するために、前述の15.6kb断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)よりも短い断片について相補性試験による種子稔性調査を行った。その結果、XSG16に由来する11.4kb断片(配列番号1の塩基42357-53743を含む)を導入した形質転換体において、種子稔性が回復していることが見出された(参考例4(2))。さらに、より短い6.8kb断片(配列番号1の塩基42132-48883を含む)を導入した形質転換体においても、種子稔性が回復した(参考例4(3))。これらの結果から、上記6.8kb断片がRf-1遺伝子を包含していることが示された。

[0063] 本発明者らは、さらに研究をすすめ、稔性回復機能を有する核酸を特定し、それによってコードされるアミノ酸配列も明らかにした。具体的には、参考例5-6に記載したように、先ず、配列番号1の43733-44038及び48306-50226に相当するDNA断片をPCRを用いて作成した。これらの2種の断片をプローブ(プローブP及びQ)として、コシヒカリにRf-1を導入した系統より作成したcDNAをライブラリーをスクリーニングした。その結果、6個のクローンの末端塩基配列がXSG16の配列と一致し、Rf-1遺伝子を含むクローンとして単離され、塩基配列が解析された(配列番号43-48)。

[0064] 配列番号43-48のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードする。具体的には、各々配列番号43の塩基215-2587、配列番号44の塩基213-2585、配列番号45の塩基218-2590、配列番号46の塩基208-2580、配列番号47の塩基149-2521及び配列番号48の塩基225-2597が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。

[0065] 配列番号49のアミノ酸配列を、トウモロコシの稔性回復遺伝子(Rf2)の推定アミノ酸配列(Cui et al., 1996)と比較したところ、N末端の7アミノ酸残基(Met-Ala-Arg-Arg-Ala-Ala-Ser)が一致した。これら7アミノ酸残基はミトコンドリアへ

の標的化シグナルの一部と考えられている(Liu et al., 2001)。これらのことから、今回単離したcDNAはRf-1遺伝子のコーディング領域を完全に包含すると考えられる。イネRf-1とトウモロコシRf2とのアミノ酸レベルでの相同性は、前述の領域を除いては見られない。

- [0066] また、今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(配列番号1)と比較し、Rf-1遺伝子のエキソンとイントロンの構造を明らかにした(図7)。その結果、植物体内において、スプライシング様式およびポリA付加位置を異にする種々の転写産物が混在していることが示された。Rf-1遺伝子のコード領域内には、イントロンは介在しない。
- [0067] 本発明者らは、参考例4(3)の相補性実験で種子稔性を回復した6.8kb断片について、さらに相補性実験を行った。具体的には、参考例7において、前記6.8kb断片中のRf-1遺伝子のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片(配列番号1の塩基42132-46318)を用いて、相補性実験を行ったところ、種子稔性が回復した。
- [0068] さらに、参考例8において稔性回復機能を有する核酸を含むクローンを新たに6個取得した。具体的には、先ず、配列番号1の塩基45522-45545及び45955-45932に相当する2種類のプライマーを用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行い、DNA断片を得た。当該DNA断片をプローブRとして、前記プローブPとともにブラークハイブリダイゼーションを行なった。プローブPおよびプローブRのどちらでも陽性を示すブラークから、新たに6個のクローンを得た(#7-#12)。その結果を配列番号54-59に示す。
- [0069] 配列番号54-59のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号54の塩基229-2601、配列番号55の塩基175-2547、配列番号56の塩基227-2599、配列番号57の塩基220-2592、配列番号58の塩基174-2546及び配列番号59の塩基90-2462が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。
- [0070] 今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(特願2001-285247の配列番

号1)と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった(図8)。今回単離したcDNAのなかには、予想翻訳領域とは関係のないエキソンを含まず、単一エキソンからなるものも3個存在した(#10-#12、配列番号57-59)。

[0071] 稔性回復遺伝子(Rf-1)座を含む核酸は、配列番号1の塩基配列を有する核酸、又は配列番号1の塩基配列と少なくとも70%同一の塩基配列であって、稔性回復機能を有する核酸を含む。さらに、参考例4に記載したように、配列番号1の塩基配列のうち、特に塩基38538-54123にRf-1遺伝子が完全に含まれていると確認された。Rf-1遺伝子を含む領域はさらに、好ましくは、配列番号1の塩基38538-54123、より好ましくは、塩基42357-53743、さらに好ましくは、塩基42132-48883、さらに好ましくは塩基42132-46318と特定された。

[0072] Rf-1遺伝子を含む核酸として以下の領域が特定された。

[0073] a) 配列番号43の塩基215-2587、  
b) 配列番号44の塩基213-2585、  
c) 配列番号45の塩基218-2590、  
d) 配列番号46の塩基208-2580、  
e) 配列番号47の塩基149-2521、  
f) 配列番号48の塩基225-2597、  
h) 配列番号54の塩基229-2601、  
i) 配列番号55の塩基175-2547、  
j) 配列番号56の塩基227-2599、  
k) 配列番号57の塩基220-2592、  
l) 配列番号58の塩基174-2546及び  
m) 配列番号59の塩基90-2462。

[0074] 上記塩基配列は、g) 配列番号1の塩基43907-46279に対応し、そして、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。

[0075] 以下、本明細書中、文脈により「配列番号1の塩基配列」という用語は、配列番号1全体、あるいは、その一部であって稔性回復機能に関与する部分、特に、塩基38538-54123を示す。より好ましくは、塩基42357-53743、さらに好ましくは、塩基4



2132-48883、さらにより好ましくは塩基42132-46318を示す。そして、特に好ましくは、g)配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a)配列番号43の塩基215-2587、b)配列番号44の塩基213-2585、c)配列番号45の塩基218-2590、d)配列番号46の塩基208-2580、e)配列番号47の塩基149-2521、f)配列番号48の塩基225-2597、h)配列番号54の塩基229-2601、i)配列番号55の塩基175-2547、j)配列番号56の塩基227-2599、k)配列番号57の塩基220-2592、l)配列番号58の塩基174-2546又はm)配列番号59の塩基90-2462のいずれかを示す。

[0076] 後述する参考例では、稔性回復遺伝子(Rf-1)を含む核酸として、Rf-1遺伝子を含むインディカ米のIR24のゲノムライブラリーより核酸が単離され、配列番号1の塩基配列が決定された。しかしながら、稔性回復遺伝子(Rf-1)を含む核酸の由来は、Rf-1遺伝子を有するインディカ型品種由来のものであれば特に限定されない。Rf-1遺伝子を有するインディカ型品種は、特に限定されず、例えば、IR24、IR8、IR36、IR64、Chinsurah、BoroIIが含まれる。Rf-1遺伝子を有しないジャポニカ型品種としては、例えば、限定されるわけではないが、あそみのり、コシヒカリ、きらら397、アキヒカリ、あきたこまち、ササニシキ、キヌヒカリ、日本晴、初星、黄金晴、ヒノヒカリ、ミネアサヒ、あいちのかおり、ハツシモ、アケボノ、フジヒカリ、峰の雪もち、ココノエモチ、ふくひびき、どんとこい、五百万石、ハナエチゼン、トドロキワセ、はえぬき、どまんなか、ヤマヒカリ等が知られている。「インディカ型品種」も「ジャポニカ型品種」も当業者に周知であり、当業者はどのようなイネ品種が本発明の対象となり得るか容易に判断できる。

[0077] 本発明に利用可能な核酸は、ゲノムDNA(その対応するcDNAも含む)、化学的に合成されたDNA、PCRにより増幅されたDNA、およびそれらの組み合わせが含まれる

Rf-1遺伝子を含む核酸は、好ましくは配列番号1の塩基配列を有する。1つ以上のコドンが同一のアミノ酸をコードする場合があります、遺伝暗号の縮重と呼ばれている。このため、配列番号1と完全には一致していないDNA配列が、配列番号1と全く同一のアミノ酸配列を有するタンパク質をコードすることがあり得る。こうした変異体DN

A配列は、サイレント(silent)突然変異(例えば、PCR増幅中に発生する)から生じて  
もよいし、または天然配列の意図的な突然変異誘発の産物であってもよい。

[0078] Rf-1遺伝子は、好ましくは配列番号49に記載のアミノ酸配列をコードする。しかし  
ながら、これに限定されることなく、1またはそれ以上のアミノ酸配列が欠失、付加また  
は置換しているアミノ酸配列を有していてもよい。

、稔性回復機能を有する限り、全ての相同タンパク質を含むことが意図される。「アミ  
ノ酸変異」は1から複数個、好ましくは、1ないし20個、より好ましくは1ないし10個、  
最も好ましくは1ないし5個である。Rf-1遺伝子にコードされるアミノ酸配列は、配列  
番号49に記載のアミノ酸配列と、少なくとも約70%、好ましくは約80%以上、より好  
ましくは90%以上、さらに好ましくは95%以上、最も好ましくは98%以上の同一性を  
有する。

[0079] アミノ酸の同一性パーセントは、視覚的検査及び数学的計算により決定してもよい  
。あるいは、2つのタンパク質配列の同一性パーセントは、Needleman, S. B. 及び  
Wunsch, C. D. (J. Mol. Biol. , 48:443-453, 1970)のアルゴリズムに基づき  
、そしてウィスコンシン大学遺伝学コンピューターグループ(UWGCG)より入手可能  
なGAPコンピュータープログラムを用い配列情報を比較することにより、決定してもよ  
い。GAPプログラムの好ましいデフォルトパラメーターには:(1)Henikoff, S及びH  
enikoff, J. G. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 89:10915-10919, 1992)に  
記載されるような、スコアリング・マトリックス、blosum62;(2)12のギャップ加重;(3)  
4のギャップ長加重;及び(4)末端ギャップに対するペナルティなし、が含まれる。

[0080] 当業者に用いられる、配列比較の他のプログラムもまた、用いてもよい。同一性の  
パーセントは、例えばAltschulら(Nucl. Acids. Res. 25. , p. 3389-3402, 19  
97)に記載されているBLASTプログラムを用いて配列情報と比較し決定することが  
可能である。当該プログラムは、インターネット上でNational Center for Biotech  
nology Information(NCBI)、あるいはDNA Data Bank of Japan(DDBJ  
)のウェブサイトから利用することが可能である。BLASTプログラムによる相同性検索  
の各種条件(パラメーター)は同サイトに詳しく記載されており、一部の設定を適宜変  
更することが可能であるが、検索は通常デフォルト値を用いて行う。

- [0081] 同一の機能を有するタンパク質であっても、由来する品種の相違によって、そのアミノ酸配列に相違が存在しうるのは当業者にとって周知の事実である。Rf-1遺伝子は、稔性回復機能を有する限り、配列番号1の塩基配列のこのような相同体、変異体も含みうる。「稔性回復機能を有する」とは、当該DNA断片が導入された場合に、イネ個体又は種子に稔性を付与することを意味する。稔性回復は、Rf-1遺伝子よりタンパク質が発現されることに因ってもよく、あるいはRf-1遺伝子の核酸(DNA又はRNA)自体が稔性の付与に何らかの機能をしていてもよい。
- [0082] 限定されるわけではないが、Rf-1遺伝子の相同体、変異体が稔性回復機能を有するか否かは、例えば、以下のように調べることが可能である。MSコシヒカリ(不稔系統)にコシヒカリの花粉をかけることにより得た未熟種子を供試して、Hiei et al(Plant Journal(1994), 6(2), p. 272-282)の方法に従い、被検定核酸断片を導入する。得られた形質転換体を通常の条件で栽培すると、被検定核酸断片が稔性回復機能を有する場合にのみ、種子が稔る。
- [0083] Rf-1遺伝子を有しないジャポニカ型のあそみのりの対応する領域に由来する核酸は、配列番号2に示した塩基配列を有する。配列番号2と配列番号1の対応する部分は、全体として約98%の同一性を有する。よって、稔性回復遺伝子(Rf-1)座を含む核酸は、配列番号1と少なくとも約70%、好ましくは約80%以上、より好ましくは90%以上、さらに好ましくは95%以上、最も好ましくは98%以上の同一性を有する。「配列番号1」は、特に好ましくは、g)配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a)配列番号43の塩基215-2587、b)配列番号44の塩基213-2585、c)配列番号45の塩基218-2590、d)配列番号46の塩基208-2580、e)配列番号47の塩基149-2521、f)配列番号48の塩基225-2597、h)配列番号54の塩基229-2601、i)配列番号55の塩基175-2547、j)配列番号56の塩基227-2599、k)配列番号57の塩基220-2592、l)配列番号58の塩基174-2546又はm)配列番号59の塩基90-2462のいずれかを意図する。
- [0084] 核酸の同一性パーセントは、視覚的検査および数学的計算により決定してもよい。あるいは、2つの核酸配列の同一性パーセントは、Devereuxら, Nucl. Acids Res., 12:387(1984)に記載され、そしてウィスコンシン大学遺伝学コンピュータ

ーグループ(UWGCG)より入手可能なGAPコンピュータープログラム、バージョン6.0を用い配列情報を比較することにより、決定してもよい。GAPプログラムの好ましいデフォルトパラメーターには:(1)ヌクレオチドに関する単一(unary)比較マトリックス(同一に対し1および非同値に対し0の値を含む)、およびSchwartzおよびDayhoff監修, Atlas of Protein Sequence and Structure, National Biomedical Research Foundation, pp. 353-358(1979)に記載されるような、GribskovおよびBurgess, Nucl. Acids Res. 14:6745(1986)の加重比較マトリックス;(2)各ギャップに対する3.0のペナルティおよび各ギャップ中の各記号に対しさらに0.10のペナルティ;および(3)末端ギャップに対するペナルティなし、が含まれる。当業者に用いられる、配列比較の他のプログラムもまた、用いてもよい。

- [0085] 本発明の好ましい核酸はまた、配列番号1の塩基配列に中程度にストリンジェントな条件下でハイブリダイズすることが可能であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸、並びに、配列番号1の塩基配列に高度にストリンジェントな条件下でハイブリダイズすることが可能であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸を含む。
- [0086] 本明細書において使用されるように、中程度にストリンジェントな条件は、例えば、DNAの長さに基づき、一般の技術を有する当業者により、容易に決定することが可能である。基本的な条件は、Sambrookら, Molecular Cloning: A Laboratory Manual, 第2版, Vol. 1, pp. 1.101-104, Cold Spring Harbor Laboratory Press, (1989)に示されている。例えば、ニトロセルロースフィルターに関し、5XSSC、0.5% SDS、1.0mM EDTA (pH8.0)の前洗浄溶液、約40℃ないし60℃での、1XSSCないし6XSSC(または約42℃での約50%ホルムアミド中の、例えばスターク溶液(Stark's solution)などの他の同様のハイブリダイゼーション溶液)のハイブリダイゼーション条件、および約60℃、0.5XSSC、0.1% SDSの洗浄条件の使用が含まれる。また、例えば、ハイブリダイゼーション溶液が約50%ホルムアミドを含む場合、上記ハイブリダイゼーション温度は約15℃ないし20℃低めとなる。非常にストリンジェントな条件もまた、例えばDNAの長さに基づき、当業者により、容易に決定することが可能である。一般に、非常にストリンジェントな条件は、上記中程度にストリンジェントな条件よりも、より高い温度及び/又はより低い塩濃度での

ハイブリダイゼーション、及び／又は洗浄条件を含む、例えば、約60℃ないし65℃での0.1×SSCないし0.2×SSCのハイブリダイゼーション条件、および／又は約65℃ないし68℃、0.2×SSC、0.1% SDSの洗浄条件を含む。当業者は温度および洗浄溶液塩濃度は、プローブの長さなどの要因にしたがい、必要に応じ調整してもよいことを認識するであろう。

[0087] 「配列番号1」は、特に好ましくは、g) 配列番号1の塩基43907-46279、あるいは、これに対応する、a) 配列番号43の塩基215-2587、b) 配列番号44の塩基213-2585、c) 配列番号45の塩基218-2590、d) 配列番号46の塩基208-2580、e) 配列番号47の塩基149-2521、f) 配列番号48の塩基225-2597、h) 配列番号54の塩基229-2601、i) 配列番号55の塩基175-2547、j) 配列番号56の塩基227-2599、k) 配列番号57の塩基220-2592、l) 配列番号58の塩基174-2546又はm) 配列番号59の塩基90-2462のいずれかを意図する。

[0088] 同様に、本発明の核酸には、1つまたは複数の塩基の欠失、挿入または置換のため、配列番号1の塩基配列とは異なるが稔性回復機能を有する核酸を含む。稔性回復機能を有する限り、欠失、挿入または置換される塩基の数は特に制限されないが、好ましくは1個ないし数千個、より好ましくは1個ないし千個、さらにこのましくは1個ないし500個、さらにより好ましくは1個ないし200個、最も好ましくは1個ないし100個である。

[0089] 本明細書の記載に基づいてRf-1遺伝子がより特定され、当業者がRf-1遺伝子以外の部分またはRf-1遺伝子内のイントロン部分などの核酸を除いて使用することが可能である。また、既定のアミノ酸(特に配列番号49に記載のアミノ酸配列)を、例えば同様の物理化学的特性を有する残基により置換してもよい。こうした保存的置換の例には、1つの脂肪族残基を互いに、例えばIle、Val、Leu、またはAlaを互いに置換するもの；LysおよびArg、GluおよびAsp、またはGlnおよびAsn間といった、1つの極性残基から別のものへの置換；あるいは芳香族残基の別のものでの置換、例えばPhe、Trp、またはTyrを互いに置換するものが含まれる。他の保存的置換、例えば、同様の疎水性特性を有する領域全体の置換が、周知である。当業者は、周知の遺伝子工学的手法により、Sambrookら(2001)(上述)等に記載の、例えば部位

特異的突然変異誘発法を使用して、所望の欠失、挿入または置換を施すことが可能である。

[0090] 本発明者らは、Rf-1遺伝子を有するインディカ型のIR24(塩基配列27)と、有しないジャポニカ型のあそみのり(塩基配列28)およびGenBankに登録されている日本晴BACクローン(アクセッション番号AC068923)とを比較した。その結果、Rf-1遺伝子を含むインディカ型のRf-1領域は少なくとも、以下の1塩基多型(SNP)を有することを見出した。

- [0091] 1)配列番号1の塩基1239に相当する塩基がAである;  
 2)配列番号1の塩基6227に相当する塩基がAである;  
 3)配列番号1の塩基20680に相当する塩基がGである;  
 4)配列番号1の塩基45461に相当する塩基がAである;  
 5)配列番号1の塩基49609に相当する塩基がAである;  
 6)配列番号1の塩基56368に相当する塩基がTである;  
 7)配列番号1の塩基57629に相当する塩基がCである;及び  
 8)配列番号1の塩基66267に相当する塩基がGである。

[0092] よって、本発明のRf-1領域を含む核酸は、好ましくは上記条件1)－8)の1つないし全てを満たす。

[0093] なお、後述の参考例3において、Rf-1遺伝子極近傍組換え個体(RS1－RS2、RC1－RC8)についてそのRf-1領域の染色体構成を調べた。その結果、配列番号1の塩基1239ないし66267の塩基配列、即ち、最大限に見積もってもP4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)(図3)に、Rf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列が含まれることが明らかにされた。ただし、Rf-1遺伝子の一部の遺伝子型がインディカ型であることが、Rf-1遺伝子の遺伝子機能発現に重要であり、残りの部分はジャポニカ型でもインディカ型でも遺伝子機能に大きな差異を生じない可能性がある。極端な場合、ジャポニカ・インディカ間でコーディング領域は完全に同一で、プロモーター領域だけに差違があり、そして、プロモーター領域及びコーディング領域の一部のみが上記P4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)に含まれることもあり得る。よって、上記共有インディカ型領域(配列番号1

の塩基1239ないし66267)がRf-1遺伝子全体を完全に包含するとは、断定できない。しかしながら、以下の理由、

1) 遺伝子の大きさは通常数kbであり10kbを超えることは稀である;

2) IR24のゲノム塩基配列(配列番号1)は、上記共有インディカ型領域を完全に包含する;

3) 配列番号1の5'末端は、上記共有インディカ型領域の5'末端から1238bp上流に位置し、別の遺伝子(S12564)の一部である;および

4) 配列番号1の3'末端は、上記共有インディカ型領域の3'末端から10096bp下流に位置する

により、少なくとも配列番号1はRf-1遺伝子全体を完全に包含すると考えられる。

[0094] さらに、本発明者らは相補性試験を行うことにより、配列番号1の塩基配列のうち、特に塩基38538-54123にRf-1遺伝子が完全に含まれていることを確認した。よって、本発明の一態様において、配列番号1の塩基配列又は配列番号1の塩基38538-54123の塩基配列と、少なくとも70%同一の塩基配列は、以下の条件1)及び2)の少なくとも一つを満たす:

1) 配列番号1の塩基45461に相当する塩基がAである;及び

2) 配列番号1の塩基49609に相当する塩基がAである。

[0095] 本発明者らはさらに、Rf-1遺伝子を含む核酸として以下の領域を特定した。

[0096] a) 配列番号43の塩基215-2587、  
 b) 配列番号44の塩基213-2585、  
 c) 配列番号45の塩基218-2590、  
 d) 配列番号46の塩基208-2580、  
 e) 配列番号47の塩基149-2521、  
 f) 配列番号48の塩基225-2597、  
 h) 配列番号54の塩基229-2601、  
 i) 配列番号55の塩基175-2547、  
 j) 配列番号56の塩基227-2599、  
 k) 配列番号57の塩基220-2592、

l) 配列番号58の塩基174-2546、及び

m) 配列番号59の塩基90-2462。

[0097] 上記塩基配列は、g) 配列番号1の塩基43907-46279に対応する。本発明の好ましい核酸はさらに、

n) 上記a) - m)のいずれかの核酸と少なくとも70%同一であり、かつ、稔性回復機能を有する核酸;

o) 上記a) - m)のいずれかの核酸と中程度又は高程度のスリンジェントな条件下でハイブリダイズし、かつ、稔性回復機能を有する核酸;及び

p) 上記a) - m)のいずれかの核酸に1ないし複数の塩基が欠失、挿入又は置換しており、かつ、稔性回復機能を有する核酸。

を含む。

[0098] 上記の配列番号1の塩基45461は、1) 配列番号43の塩基1769; 2) 配列番号44の塩基1767; 3) 配列番号45の塩基1772; 4) 配列番号46の塩基1762; 5) 配列番号47の塩基1703; 6) 配列番号48の塩基1779; 7) 配列番号54の塩基1783; 8) 配列番号55の塩基1729; 9) 配列番号56の塩基1781; 10) 配列番号57の塩基1774; 11) 配列番号58の塩基1728; 及び12) 配列番号59の塩基1644に相当する。よって、特に好ましくは、本発明の方法に使用する核酸は、好ましくは、以下の条件1) - 12)の少なくとも一つを満たす:

- 1) 配列番号43の塩基1769に相当する塩基がAである;
- 2) 配列番号44の塩基1767に相当する塩基がAである;
- 3) 配列番号45の塩基1772に相当する塩基がAである;
- 4) 配列番号46の塩基1762に相当する塩基がAである;
- 5) 配列番号47の塩基1703に相当する塩基がAである;
- 6) 配列番号48の塩基1779に相当する塩基がAである;
- 7) 配列番号54の塩基1783に相当する塩基がAである;
- 8) 配列番号55の塩基1729に相当する塩基がAである;
- 9) 配列番号56の塩基1781に相当する塩基がAである;
- 10) 配列番号57の塩基1774に相当する塩基がAである;



11) 配列番号58の塩基1728に相当する塩基がAである;又は

12) 配列番号59の塩基1644に相当する塩基がAである。

[0099] 本明細書中の参考例4及び7に記載の相補性試験では実際に、図5に記載の10個のクローン由来の断片を用い、アグロバクテリウムを用いる方法によりMSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)を形質転換した。その結果、配列番号1の塩基38538-54123、好ましくは、塩基42357-53743、より好ましくは、塩基42132-48883、さらにより好ましくは塩基42132-46318の塩基配列を含む核酸によって、稔性回復系統が育成されることが証明された。

[0100] 本発明の実施例では、Rf-1遺伝子として、XSG16に由来する15.6kb断片を使用し、花粉稔性が得られることを確認した。当該断片を含むより長い断片、並びに上述したようにRf-1遺伝子を含むことが同定されているより短い断片も同様に利用可能であることは当業者に容易に理解される。好ましくは、より短い断片を利用する。

#### 図面の簡単な説明

[0101] [図1]図1は、RFLPマーカー座S12564を起点とする染色体歩行の結果を示す。

[図2]図2は、BACクローンAC068923とラムダクローンコンティグとの位置関係を示す。

[図3]図3は、Rf-1座極近傍組換え型花粉(いずれも稔性あり)のRf-1座極近傍の染色体構成を、その花粉から生じた10個体(RS1、RS2、RC1-8)のマーカー座の遺伝子型に基づき、明らかにした結果を示したものである。白抜き部分はジャポニカ型領域を、黒部分はインディカ型領域を示す。

[図4]図4は、第10染色体上のマーカー座とRf-1座との連鎖分析の結果に基づき、Rf-1座の連鎖地図上での位置を示したものである。地図距離は、1042F1個体の分離データから算出した。

[図5]図5は、相補性試験によるRf-1領域の同定のために使用した、10個のゲノムクローン由来の断片を示す。染色体歩行により得られた $\lambda$ クローン(細い線)を用いて、太い直線で示した染色体領域について相補性試験を行った。XSF18は、欠失を含むクローンであることが分かったので、その欠失部分は点線で示した。

[図6]図6は、XSG16由来の15.7kb(参考例4)及びXSF18由来の16.2kb断片(

塩基番号1の塩基21065-33946及び38592-41921を含む)を用いた相補性試験の結果を示す。XSG16由来の15.7kbでは稔性が回復し、稲穂がたれている。

[図7]図7は、Rf-1遺伝子構造の模式図を示す。白棒部分および黒線部分は、それぞれエクソンおよびイントロンを示す。エクソン部分については、塩基対数を示してある。

[図8]図8は、相補性試験を行ったIR24ゲノム断片、cDNAライブラリースクリーニングに用いたプローブ及び単離したcDNAから推定したRf-1遺伝子の位置関係の模式図を示す。Rf-1遺伝子の白棒部分および黒線部分は、それぞれ、エクソンおよびイントロンを示す。エクソン部分については、塩基対数を示してある。

[図9]図9は、導入Rf-1部位を確認するために使用したプライマーの位置を示す模式図である。Nos:ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)、HPT:ハイグロマイシン抵抗性遺伝子、BR:ライトボーダー、BL:レフトボーダー。

[図10]図10は、本発明及び従来技術のハイブリッド植物の作成方法の例を示す模式図である。

## 実施例

[0102] 以下、実施例によって本発明を具体的に説明するが、これらは本発明の技術的範囲を限定するためのものではない。当業者は本明細書の記載に基づいて容易に本発明に修飾・変更を加えることができ、それらは本発明の技術的範囲に含まれる。

### [0103] 参考例

以下の参考例は、イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子Rf-1の単離・同定、稔性回復活性の確認を記載したものである。

### [0104] 参考例1 Rf-1座極近傍組換え個体の獲得

(材料および方法)

MSコシヒカリ(世代:BC10F1)にMS-FRコシヒカリ(世代:BC9F1、Rf-1座ヘテロ)の花粉をかけて作成したBC10F1集団4103個体を用い、各個体からDNAを抽出し、特開2002-345485(又はWO02/14506)に記載の方法でS12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型を調査した。S12564 Tsp509I座

の遺伝子型がコシヒカリ型ホモ個体を、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換えにより生じた個体とみなし、C1361 MwoI座の遺伝子型がコシヒカリ型ホモ個体を、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換えにより生じた個体とみなした。

[0105] (結果および考察)

4103個体を調査した結果、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を6個体見出した。一方、特開2002-345485(又はWO02/14506)において交配により得られた1042個体を調査した結果、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を1個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を2個体見出している。

[0106] 合計すると、5145個体から、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体を2個体、Rf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体を8個体獲得できたことになる。これら10個体を以下の参考例における高精度分離分析に供試することにした。

[0107] 参考例2 染色体歩行

(1) 1回目染色体歩行

(材料および方法)

ジャポニカ品種あそみのり(Rf-1非保有品種)のゲノムDNAを用いて、特開2002-345485(又はWO02/14506)に記載したようにLambda DASH IIベクターによりゲノミックライブラリーを作成し、染色体歩行に供試した。

[0108] RFLPプローブ S12564の部分塩基配列(アクセッション番号D47284)に対して次のプライマー対:

5'-atcaggagccttcaaattgggaac-3' (配列番号3)および

5'-ctcgcaaattgcttaattttgacc-3' (配列番号4)

を設計し、あそみのり全DNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた約1200bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII(QIA GEN社)を用いて精製した。精製したDNAは、rediprime DNA labelling syst

em(Amersham Pharmacia社)を用いてラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブA、図1)とした。

[0109] ライブラリーのスクリーニングは、プラークをHybond-N<sup>+</sup>(Amersham Pharmacia社)にブロットした後、常法により行った。単一プラークを分離した後、Lambda Midi kit(QIAGEN社)を用いてプレートライセート法によりファージDNAを精製した。

[0110] (結果および考察)

スクリーニングにより4個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSA1およびWSA3)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSA1およびWSA3に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した(DNAシーケンサー377、ABI社)。

[0111] (2)2回目染色体歩行

(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーに加え、インディカ品種IR24(Rf-1保有品種)のゲノムDNAから同様に作成したIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

[0112] (1)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対して次のプライマー対:

5'-tgaaggagttatgggtgcgtgacg-3' (配列番号5)および

5'-ttgccgagcacacttgccatgtgc-3' (配列番号6)

を設計し、WSA3のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた524bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブE、図1)とした。

[0113] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0114] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより15個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのひとつ(WSE8)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSE8に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

[0115] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより7個のクローンが得られ、末端塩基

配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(XSE1およびXSE7)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSE1およびXSE7に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

- [0116] (3) 3回目染色体歩行  
(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーおよびIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

- [0117] (2)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対して次のプライマー対:

5' - ggcacgcaatggacatagtgtcc - 3' (配列番号7)および

5' - ttacctgccaaagcaatatccatcg - 3' (配列番号8)

を設計し、WSE8のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた1159bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブF、図1)とした。

- [0118] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

- [0119] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより8個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSF5およびWSF7)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSF5およびWSF7に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

- [0120] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより13個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(XSF4およびXSF20)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSF4およびXSF20に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

- [0121] (4) 4回目染色体歩行  
(材料および方法)

既述のあそみのりゲノミックライブラリーおよびIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

- [0122] (3)で明らかにしたあそみのりゲノム塩基配列に対してプライマー対:

5' - aaggcatactcagtgagggaag - 3' (配列番号9) および

5' - ttaacctgaccgcaagcacctgtc - 3' (配列番号10)

を設計し、WSF7のDNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた456bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブG、図1)とした。

[0123] ライブラリースクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0124] (結果および考察)

あそみのりゲノミックライブラリースクリーニングにより6個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのふたつ(WSG2およびWSG6)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、WSG2およびWSG6に対応するあそみのりゲノム塩基配列を決定した。

[0125] IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより14個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちの3クローン(XSG8、XSG16およびXSG22)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSG8、XSG16およびXSG22に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

[0126] (5)5回目染色体歩行

(材料および方法)

既述のIR24ゲノミックライブラリーを、染色体歩行に供試した。

[0127] 本発明者らは、TIGR(The Institute for Genomic Research)の公開ホームページを閲覧し、RFLPマーカーS12564を包含するBAC(Bacterial Artificial Chromosome)クローン(アクセッション番号AC068923)が公開データベース(GenBank)に登録されていることを見出した。このBACクローンは、ジャポニカ品種日本晴のゲノムDNAを含むものであり、塩基配列を比較したところ、(1) - (4)で作成したあそみのりおよびIR24のコンティグ領域を完全に包含することが示された(図2)。

[0128] そこで、このBACクローンの一部を増幅する次のプライマー対:

5' - tggatggactatgtggggtcagtc - 3' (配列番号11) および

5' - agtgggaagtggagagagtagggag - 3' (配列番号12)

を設計し、IR24全DNAをテンプレートに用いて、定法に従いPCRを行った。得られた約600bpの増幅産物を、既述の方法で精製・ラベルし、ライブラリースクリーニング用プローブ(プローブH、図1)とした。

[0129] ライブラリーのスクリーニングおよびファージDNAの精製は、既述の方法で行った。

[0130] (結果および考察)

IR24ゲノミックライブラリースクリーニングにより15個のクローンが得られ、末端塩基配列の解析および制限酵素断片長解析の結果から、そのうちのひとつ(XSH18)は図1に示した位置関係にあることが示された。プライマー歩行により、XSH18に対応するIR24ゲノム塩基配列を決定した。

[0131] 参考例3 高精度分離分析

(1)PCRマーカーP4497 MboIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の1239番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の12631番目の塩基はGであることを見出した。

[0132] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P4497 MboI F:

5' - ccctccaacacataaatggttgag - 3' (配列番号13)

(配列番号1の塩基853-876に相当)

(配列番号2の塩基12247-12270に相当)

および

P4497 MboI R:

5' - tttctgccaggaaactgtagatg - 3' (配列番号14)

(配列番号1の塩基1583-1560に相当)

(配列番号2の塩基12975-12952に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約730bpの断片を増幅する。増幅産物をMboI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。

すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMboIの認識配列(GATC)をもたず、MboI処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はMboIの認識配列をもち、MboI処理により切断されるため、MboI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0133] (2)PCRマーカーP9493 BslIIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の6227番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の17627番目の塩基はCであることを見出した。

[0134] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P9493 BslI F:

5' - gcgatcttatacgcatactatgcg - 3' (配列番号15)

(配列番号1の塩基6129-6152に相当)

(配列番号2の塩基17529-17552に相当)

および

P9493 BslI R:

5' - aaagtctttgttccttcaccaagg - 3' (配列番号16)

(配列番号1の塩基6254-6231に相当)

(配列番号2の塩基17654-17631に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い126bpの断片を増幅する。増幅産物をBslII処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBslIIの認識配列(CCNNNNNNNGG)をもたず、BslII処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はBslIIの認識配列をもち、BslII処理により切断されるため、BslII処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0135] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法(Michaels and Amasino 1998, Neff et al 1998)を適用した。具体的には、前記P9493 BslI Rプライマーの使用により、配列番号1の6236および配列番号2の17636のaがgに置換される。こ



れにより、あそみのりDNA由来の断片は、配列番号2の17626－17636の部分の配列がCCtttccttGCとなり、BslI処理により切断される。

[0136] (3)PCRマーカーP23945 MboIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の20680番目の塩基がGであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の32079番目の塩基はAであることを見出した。

[0137] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P23945 MboI F:

5'－gaggatttatcaaaacaggatggacg－3' (配列番号17)

(配列番号1の塩基20519－20544に相当)

(配列番号2の塩基31918－31943に相当)

および

P23945 MboI R:

5'－tgggcggcagcagtgaggataga－3' (配列番号18)

(配列番号1の塩基20778－20755に相当)

(配列番号2の塩基32177－32154に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い260bpの断片を増幅する。増幅産物をMboI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMboIの認識配列(GATC)をもち、MboI処理により切断されるのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はMboIの認識配列をもたず、MboI処理により切断されないため、MboI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0138] (4)PCRマーカーP41030 TaqIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の45461番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の49164番目の塩基はGであることを見出した。

[0139] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P41030 TaqI F:

5' - aagaaggagggttatagaatctg - 3' (配列番号19)

(配列番号1の塩基45369-45392に相当)

(配列番号2の塩基49072-49095に相当)

および

P41030 TaqI R:

5' - atatcaggactaacaccactgctc - 3' (配列番号20)

(配列番号1の塩基45648-45625に相当)

(配列番号2の塩基49351-49328に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い280bpの断片を増幅する。増幅産物をTaqI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はTaqIの認識配列(TCGA)をもたず、TaqI処理により切断されないのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はTaqIの認識配列をもち、TaqI処理により切断されるため、TaqI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0140] (5)PCRマーカーP45177 BstUIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)とあそみのりコンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号2)とを比較した結果、配列番号1の49609番目の塩基がAであるのに対し、当該位置に対応する配列番号2の53311番目の塩基はGであることを見出した。

[0141] この差異の検出には、先ず次のプライマー対:

P45177 BstUI F:

5' - acgagtagtagcgatcttcagcg - 3' (配列番号21)

(配列番号1の塩基49355-49378に相当)

(配列番号2の塩基53057-53080に相当)

および

P45177 BstUI R:

5' -cagcgtgaaactaaaaacggaggc-3' (配列番号22)

(配列番号1の塩基50166-50143に相当)

(配列番号2の塩基53868-53845に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い812bpの断片を増幅する。増幅産物をBstUI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBstUIの認識配列(CGCG)を2箇所もち、BstUI処理により3個の断片に切断されるのに対し、あそみのりDNAからの増幅産物はBstUIの認識配列を3箇所もち、BstUI処理により4個の断片に切断されるため、BstUI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0142] (6)PCRマーカーB60304 MspIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の56368番目の塩基がTであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0143] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B60304 MspI F:

5' -atcccatcatcataatccgacc-3' (配列番号23)

(配列番号1の塩基56149-56172に相当)

および

B60304 MspI R:

5' -agcttctcccttgatacgggtggcg-3' (配列番号24)

(配列番号1の塩基56479-56455に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約330bpの断片を増幅する。増幅産物をMspI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はMspIの認識配列(CCGG)をもたず、MspI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はMspIの認識配列をもち、MspI処理により切断されるため、MspI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロ

ースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

- [0144] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。具体的には、B60304 MspI Rプライマーの使用により、配列番号1の56463のgがtに置換される。これにより、配列番号1の56460－56463のMspIの認識配列CCGGがccgtとなり、MspIによって切断されなくなる。よって、IR24由来の断片はMspIの認識配列を一つも有さず、一方、日本晴由来のDNAは、配列番号1の56367－56370に対応する領域に1箇所MspIの認識配列を有することとなる。

- [0145] (7)PCRマーカーB59066 BsaJIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の57629番目の塩基がCであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCCであることを見出した。

- [0146] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B59066 BsaJI F:

5'－atttgttggttagttgcggctgag－3' (配列番号25)

(配列番号1の塩基57563－57586に相当)

および

B59066 BsaJI R:

5'－gcccaaaactcaaaaggagagaacc－3' (配列番号26)

(配列番号1の塩基57983－57960に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約420bpの断片を増幅する。増幅産物をBsaJI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBsaJIの認識配列(CCNNGG)をもたず、BsaJI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はBsaJIの認識配列をもち、BsaJI処理により切断されるため、BsaJI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

- [0147] (8)PCRマーカーB56691 XbaIの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の66267番目の塩基がGであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0148] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B56691 XbaI F:

5' - cctcaagtctcccctaaagccact - 3' (配列番号27)

(配列番号1の塩基66129-66152に相当)

および

B56691 XbaI R:

5' - gctctactgctgataaaccgtgag - 3' (配列番号28)

(配列番号1の塩基66799-66776に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約670bpの断片を増幅する。増幅産物をXbaI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はXbaIの認識配列(TCTAGA)をもたず、XbaI処理により切断されないのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はXbaIの認識配列をもち、XbaI処理により切断されるため、XbaI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0149] (9)PCRマーカーB53627 BstZ17Iの開発

参考例2で明らかにしたIR24コンティグに対応するゲノム塩基配列(配列番号1)と既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列とを比較した結果、配列番号1の69331番目の塩基がTであるのに対し、当該位置に対応するAC068923の塩基はCであることを見出した。

[0150] この差異の検出は、先ず次のプライマー対:

B53627 BstZ17I F:

5' - tggatggactatgtggggtcagtc - 3' (配列番号29)

(配列番号1の塩基68965-68988に相当)

および

B53627 BstZ17I R:

5' - agtgggaagtggagagagtagggag - 3' (配列番号30)

(配列番号1の塩基69582-69559に相当)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い約620bpの断片を増幅する。

増幅産物をBstZ17I処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、IR24DNAからの増幅産物はBstZ17Iの認識配列(GTATAC)をもち、XbaI処理により切断されるのに対し、日本晴DNAからの増幅産物はBstZ17Iの認識配列をもたず、BstZ17I処理により切断されないため、BstZ17I処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0151] (10)PCRマーカーB40936 MseIの開発

以下の(10)-(12)のPCRマーカーの開発はいずれも、配列番号1の3'末端76363よりもさらに下流(3'末端)側に相当する塩基配列についての研究に関する。

[0152] 既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次のプライマー対:

5' - tacgacgccatttcactccattgc - 3' (配列番号31)

および

5' - catttctctatgggcgttgctctg - 3' (配列番号32)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ(Rf-1座の遺伝子型はRf-1 Rf-1)およびコシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1300bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXI I(QIAGEN社)を用いて精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー-377(ABI社)により解析した結果、数箇所において多型を見出すことができた。

[0153] そのひとつは、次のプライマー対:

B40936 MseI F:

5' - acctgtaggtatggcaccttcaacac - 3' (配列番号33)

および

B40936 MseI R:

5' - ccaaggaacgaagttcaaagtgtatgg - 3' (配列番号34)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をMseI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) DNAからの増幅産物はMseIの認識配列 (TTAA) をもち、MseI 処理により切断されるのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物はMseIの認識配列 をもたず、MseI処理により切断されないため、MseI処理後のDNA鎖長が異なり、ア ガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0154] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。

[0155] (11) PCRマーカーB19839 MwoIの開発

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次の プライマー対:

5'-tgatgtgtttgggcatcccttgcg-3' (配列番号35)

および

5'-gagataggggacgacagacacgac-3' (配列番号36)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) および コシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1200b pの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII (QIAGEN社)を用い て精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー377 (ABI社)により 解析した結果、数個所において多型を見出すことができた。

[0156] そのひとつは、次のプライマー対:

B19839 MwoI F:

5'-tcctatggctgtttagaaactgcaca-3' (配列番号37)

および

B19839 MwoI R:

5'-caagttcaaacataactggcgttg-3' (配列番号38)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をMwoI処理後、アガロースゲ ルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ (Rf-1 Rf-1) DNAからの増幅産物はMwoIの認識配列 (GCNNNNNNNGC) をもたず、MwoI処理により切断されないのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物

はMwoIの認識配列をもち、MwoI処理により切断されるため、MwoI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

[0157] なお、本マーカーの開発には、dCAPS法を適用した。

[0158] (12)PCRマーカーB2387 BfaI の開発

既述のBACクローン(アクセッション番号AC068923)の塩基配列に対して、次のプライマー対:

5' - cactgtcctgtaagtgtgctgtgc - 3' (配列番号39)

および

5' - caagcgtgtgataaaatgtgacgc - 3' (配列番号40)

を設計した。このプライマー対を用いて、MS-FRコシヒカリ(Rf-1 Rf-1)およびコシヒカリの全DNAをテンプレートに、定法に従いPCRを行った。得られた約1300bpの増幅産物を、アガロースゲルでの電気泳動後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。精製したDNAの塩基配列を、DNAシーケンサー377(ABI社)により解析した結果、数箇所において多型を見出すことができた。

[0159] そのひとつは、次のプライマー対:

B2387 BfaI F:

5' - tgcctactgccattactatgtgac - 3' (配列番号41)

および

B2387 BfaI R:

5' - acatactaccgtaaagtgtctctg - 3' (配列番号42)

を用いて当該部位周辺のPCR増幅を行い、増幅産物をBfaI処理後、アガロースゲルで電気泳動することにより、可視化することができる。すなわち、MS-FRコシヒカリ(Rf-1 Rf-1)DNAからの増幅産物はBfaIの認識配列(CTAG)をもたず、BfaI処理により切断されないのに対し、コシヒカリDNAからの増幅産物はBfaIの認識配列をもち、BfaI処理により切断されるため、BfaI処理後のDNA鎖長が異なり、アガロースゲル中の移動度の差異として検出することができる。

(13)分離分析

参考例1で得られた、Rf-1座とS12564 Tsp509I座との間での組換え個体2個



体(RS1およびRS2)およびRf-1座とC1361 MwoI座との間での組換え個体8個体(RC1からRC8)について、上記(1)ないし(12)で開発した12個のDNAマーカー座の遺伝子型を調査した。結果を、各個体のS12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型とともに表1に示した。

[0160] [表1]

表1 Rf-1座極近傍組換え個体のマーカー座遺伝子型

Locus	RS1	RS2	RC1	RC2	RC3	RC4	RC5	RC6	RC7	RC8
S12564 Tsp509I	J	J	H	H	H	H	H	H	H	H
P4497 MboI	J	J	H	H	H	H	H	H	H	H
P9493 BslI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
P23945 MboI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
P41030 TaqI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
P45177 BstUI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
B60304 MspI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
B59066 BsaJI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
B56691 XbaI	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
B53627 BstI217I	H	H	H	H	H	H	H	J	H	H
B40926 MseI	H	H	H	H	H	H	H	J	H	H
B19839 MwoI	H	H	H	H	H	J	H	J	H	H
B2387 BfaI	H	H	H	H	H	J	H	J	H	J
C1361 MwoI	H	H	J	J	J	J	J	J	J	J

J コシヒカリ型ホモ  
H コシヒカリ型/RS-fr コシヒカリ型ヘテロ

表1は、いずれの個体もP9493 BslIないし59066 BsaJIの間については、インディカ型品種由来のRf-1染色体領域を有することを示す。この結果から、図3で示したような染色体構成をもつ組換え型花粉において、花粉の受精能力があること、すなわち、Rf-1遺伝子が機能していることが示された。これは、これらの組換え型花粉が共有するインディカ型領域、すなわち、最大限に見積もってもP4497 MboI座からB56691 XbaI座までの領域(約65kb)に、Rf-1遺伝子の機能の有無を決定する配列が含まれることを意味する。

[0161] 参考例4 XSG16由来の15.7kb断片に関する相補性試験

(1)

(材料および方法)

λファージクローンXSG16(図1および5)をNotIで部分消化し、アガロースゲルによる電気泳動を行った。分離された15.7kbの断片(配列番号1の塩基38538-54123を含む)を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。

[0162] 一方、pSB11(Komariら、上述)を基に、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクターpSB200を作成した。具体的には、まず、ユビキチンプロモーターと

ユビキチンイントロン(Pubi-ubiI)に、ノパリン合成酵素のターミネーター(Tnos)を接続した。これより得られたPubi-ubiI-Tnos接続体のubiI-Tnos間に、ハイグロマイシン体制遺伝子(HYG(R))を挿入することにより、Pubi-ubiI-HYG(R)-Tnosからなる接続体を得た。この接続体を、pSB11のHindIII/EcoRI断片に接続することにより、pKY205を得た。このpKY205のPubi上流に存在するHindIII部位にNotI、NspV、EcoRV、KpnI、SacI、EcoRIの制限酵素部位を追加するためのリンカー部位を挿入することにより、ハイグロマイシン耐性遺伝子カセットを有するpSB200を得た。

- [0163] 上記プラスミドベクターpSB200をNotIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、CIAP(TAKARA社)により脱リン酸化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけた後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いてゲルからベクター断片を精製した。
- [0164] 上記により準備した、XSG16由来の15.7kb断片とベクター断片の二つの断片を供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5 $\alpha$ と混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振盪培養(37 $^{\circ}$ C、1時間)した後、スペクチノマイシンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)した。生じたコロニーからプラスミドを単離した。その制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、組換えプラスミドにより形質転換された所望の大腸菌を選抜した。
- [0165] 上記により選抜した大腸菌を、Agrobacterium tumefaciens菌株LBA4404/pSB1(Komari et al, 1996)およびヘルパー大腸菌HB101/pRK2013(Ditta et al, 1980)とともに供試して、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(triparential mating)を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの6個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。
- [0166] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994)の方法に準

抛し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0167] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、48個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植3~4週間後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査した。

[0168] (結果および考察)

形質転換植物47個体のうち、少なくとも37個体は、明らかに稔性を回復していた(図6)。このことから、導入した15.7kb断片のなかのイネ(IR24)に由来する部分である15586塩基(配列番号1の塩基38538-54123)が、完全長のRf-1遺伝子を包含していると考えられた。

[0169] (2) XSG16内部の11.4kb断片に関する相補性試験

(材料および方法)

λファージクローンXSG16をAlwNIおよびBsiWIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、DNA Blunting Kit (TAKARA社)により平滑化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけ、分離された11.4kbの断片を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。

[0170] プラスミドベクターpSB11(Komari et al. Plant Journal, 1996)をSmaIで完全消化後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAをTE溶液に溶解後、CIAP(TAKARA社)により脱リン酸化した。反応液をアガロースゲルによる電気泳動にかけた後、QIAEXII(QIAGEN社)を用いてゲルからベクター断片を精製した。

[0171] 上記により準備したふたつの断片を供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5αと混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振とう培養(37℃、1時間)した後、スペクチノマイシンを含むLB

プレートに広げ、加温(37℃、16時間)した。生じたコロニーのなかの14個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0172] 上記により選抜した大腸菌を、*Agrobacterium tumefaciens* 菌株LBA4404/pSB4U(高倉ら、特願2001-269982(WO02/019803 A1))およびヘルパー大腸菌HB101/pRK2013(Ditta et al, 1980)とともに供試して、Ditta et al(1980)の方法に従い、三菌系交雑(triparential mating)を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。

[0173] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994)の方法に準拠し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0174] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、120個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植約1か月後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、各個体から標準的な穂を1穂サンプリングし、種子稔性(総もみ数に対する稔実もみの割合)を調査した。

[0175] (結果および考察)

形質転換植物120個体のうち、59個体が10%以上の種子稔性を示し、そのうち19個体は70%以上の種子稔性を示した。このことから、導入した11.4kb断片(配列番号1の42357番目の塩基から53743番目の塩基まで)が、稔性回復の機能を発現するうえで必須のRf-1遺伝子領域を包含していると考えられた。

[0176] (3) XSG16内部の6.8kb断片に関する相補性試験

(材料および方法)

λファージクローンXSG16をHpaIおよびAlwNIで完全消化し、アガロースゲルによる電気泳動を行った。分離された6.8kbの断片を、QIAEXII(QIAGEN社)を用いて精製した。プラスミドベクターpSB11の調整を含め、以後の過程は上記(2)に記

載の方法に準拠した。

[0177] (結果および考察)

形質転換植物120個体のうち、67個体が10%以上の種子稔性を示し、そのうち26個体は70%以上の種子稔性を示した。このことから、導入した6.8kb断片(配列番号1の42132番目の塩基から48883番目の塩基まで)が、稔性回復の機能を発現するうえで必須のRf-1遺伝子領域を包含していると考えられた。

[0178] 図1及び図5に示したあそみのり由来の他の断片、即ち、XSE1、XSE7、XSF4、XSF4、XSF18、XSF20、XSG22、XSG8、XSH18及びXSX1についても同様に相補性実験を行ったが、いずれも稔性回復機能を有しなかった。

[0179] 参考例5 cDNAライブラリーの作成

先ず、戻し交雑によりコシヒカリにRf-1を導入した系統IL216(遺伝子型はRf-1/Rf-1)を作成した。前記IL216を慣行法で温室栽培し、葉耳間長が5~5cmの生育段階で幼穂をサンプリングした。SDS-フェノール法(Watanabe, A. and Price, C. A. (1982) Translation of mRNAs for subunits of chloroplast coupling factor 1 in spinach. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U. S. A., 79, 6304-6308)で全RNAを抽出した後、QuickPrep mRNA Purification Kit(Amersham Pharmacia Biotech)によりpoly(A)<sup>+</sup> RNA を精製した。

[0180] 次いで、精製したpoly(A)<sup>+</sup> RNA を供試して、ZAP-cDNA Synthesis Kit(Stratagene)によりcDNAライブラリーを作成した。作成したライブラリー(1ml)のタイターは16000000pfu/mlと算出され、十分な大きさであると判断された。

[0181] 参考例6 cDNAライブラリーのスクリーニング

(1)スクリーニング用プライマーの作成

以下の2種類のプライマー、

センスプライマー

5'-tctcattctctccacgccctgctc-3' (配列番号50)

アンチセンスプライマー

5'-acggcggagcaattcgtcgaacac-3' (配列番号51)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号50及び51は各々、配列番号1の塩基43733-43756及び44038-44015に相当する。

- [0182] 電気泳動後、約300bpの増幅産物をQIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system (Amersham Pharmacia Biotech)を用いて<sup>32</sup>P-ラベルした(以下、「プローブP」と呼称する)。

- [0183] また、以下の2種類のプライマー、  
センスプライマー

5'-agtgtgtggcatgtgcatttcg-3' (配列番号52)

アンチセンスプライマー

5'-ctctacaggatacacggtgtaagg-3' (配列番号53)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号52及び53は各々、配列番号1の塩基48306-48329及び50226-50203に相当する。電気泳動後、約1900bpの増幅産物を上述の方法によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、上述の方法で<sup>32</sup>P-ラベルした(以下、「プローブQ」と呼称する)。

- [0184] (2) cDNAライブラリーのスクリーニング

参考例5で作成したcDNAライブラリーを供試して、約15000プラークが出現した寒天培地を70枚作成した。各寒天培地について2回ずつプラークリフトを行い、Hybond-N<sup>+</sup> (Amersham Pharmacia Biotech)に転写した。一方のメンブレンをプローブPとのハイブリダイゼーションに、もう一方のメンブレンをプローブQとのハイブリダイゼーションに用いた。一連の作業は、製造者の手引書に従って行った。

- [0185] ハイブリダイゼーションは、250mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>、1mM EDTAおよび7% SDSを含むハイブリダイゼーション溶液にプローブを添加し、65℃で16時間行った。洗浄は、1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃、15分で2回行った後、0.1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃、15分で2回行った。洗浄後のメンブレンをFUJIX BAS1000 (Fuji Photo Films)で解析した。

- [0186] その結果、プローブPおよびプローブQのどちらでも陽性を示すプラークが8個見出された。そこで、それらプラークを単離し、製造者 (Stratagene) の手引書に従い pBluescript にサブクローニングした後、末端塩基配列を調査した。8個のクローンのうち、6個のクローンの末端塩基配列が XSG16 の配列と一致した。それら6クローンの全塩基配列を決定し、結果を、配列表の配列番号43-74に示した。
- [0187] 配列番号43-74のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号43の塩基215-2587、配列番号44の塩基213-2585、配列番号45の塩基218-2590、配列番号46の塩基208-2580、配列番号47の塩基149-2521及び配列番号48の塩基225-2597が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。
- [0188] 配列番号49のアミノ酸配列を、トウモロコシの稔性回復遺伝子 (Rf2) の推定アミノ酸配列 (Cui et al., 1996) と比較したところ、N末端の7アミノ酸残基 (Met-Ala-Arg-Arg-Ala-Ala-Ser) が一致した。これら7アミノ酸残基はミトコンドリアへの標的化シグナルの一部と考えられている (Liu et al., 2001)。これらのことから、今回単離したcDNAはRf-1遺伝子のコーディング領域を完全に包含すると考えられる。イネRf-1とトウモロコシRf2とのアミノ酸レベルでの相同性は、前述の領域を除いては見られない。遺伝子産物がミトコンドリアに移行してからの稔性回復機構は、両者で異なるものと推測される。
- [0189] また、今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列 (配列番号1) と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった (図7)。その結果、植物体内において、スプライシング様式およびポリA付加位置を異にする種々の転写産物が混在していることが示された。
- [0190] 参考例7 相補性試験
- 参考例4(3)において、稔性回復能を持つことが証明されたIR24由来の6.8kbゲノム断片を含むプラスミド中の、Rf-1遺伝子のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を用いて、相補性実験を行った。
- [0191] 先ず、上記参考例4(3)のプラスミドをEcoRIで処理し、アガロースゲルによる電気

泳動を行った。Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片(配列番号1の塩基42132-46318に相当する)を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。この4.2kb断片を、EcoRI処理後CIAP(TAKARA)処理したpBluescriptII SK(-)とともに供試して、DNA Ligation Kit Ver. 1(TAKARA社)を用いてライゲーション反応を行った。反応後、エタノール沈殿によりDNAを回収した。

[0192] 回収したDNAを純水(Millipore社製装置により作成)に溶解後、大腸菌DH5 $\alpha$ と混合し、エレクトロポレーションに供試した。エレクトロポレーション後の溶液を、LB培地で振とう培養(37 $^{\circ}$ C、1時間)した後、アンピシリンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)した。生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。つぎに、選抜した大腸菌から単離したプラスミドを、BamHIおよびSalIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行い、Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。

[0193] 一方、TnosJH0072(nosターミネーターおよびアンピシリン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクター)をBamHIおよびSalIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行った。nosターミネーターおよびアンピシリン耐性遺伝子カセットとを包含する3.0kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。

[0194] Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片及びTnosJH0072由来の断片を、前述の方法でライゲーション反応およびポレーションを行った。アンピシリンを含むLBプレートに広げ、加温(37 $^{\circ}$ C、16時間)後、生じたコロニーのなかの12個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0195] さらに、上述のとおり選抜した大腸菌から単離したプラスミドを、SgfIで処理後、アガロースゲルによる電気泳動を行い、Rf-1のプロモーター領域と予想翻訳領域とを包含する4.2kb断片を分離し、QIAEXII(QIAGEN)を用いてゲルから回収した。この4.2kb断片を、PacI処理後CIAP(TAKARA)処理したpSB200Pac(ハイグロ



マイシン耐性遺伝子カセットを持つ中間ベクター)とともに供試して、前述の方法でライゲーション反応およびポレーションを行った。スペクチノマイシンを含むLBプレートに広げ、加温(37℃、16時間)後、生じたコロニーのなかの16個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンおよび境界部塩基配列を調査することにより、所望の大腸菌を選抜した。

[0196] 以上の工程により、Rf-1のプロモーター領域とRf-1の予想翻訳領域を含む断片にnosターミネーターが接続されたキメラ遺伝子が、中間ベクター内に挿入された大腸菌が得られた。この大腸菌を、*Agrobacterium tumefaciens* 菌株LB4404 / pSB1 (Komari et al, 1996) およびヘルパー大腸菌HB101 / pRK2013 (Ditta et al, 1980) とともに供試して、Ditta et al (1980) の方法に従い triparental mating を行った。スペクチノマイシンを含むABプレートに生じたコロニーのなかの6個について、プラスミドを単離し、制限酵素断片長パターンを調査することにより、所望のアグロバクテリウムを選抜した。

[0197] 上記により選抜したアグロバクテリウムを用いて、Hiei et al (1994) の方法に準拠し、MSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)の形質転換を行った。形質転換に必要なMSコシヒカリの未熟種子は、MSコシヒカリにコシヒカリの花粉をかけることにより作成した。

[0198] 形質転換植物は、馴化後、長日条件の温室に移した。移植適期まで育成した後、32個体の植物を、1/5000アールのワグネルポットに移植し(4個体/ポット)、移植3~4週間後に短日条件の温室に移した。出穂約1か月後に、種子稔性を立毛調査した。その結果、32個体のうち28個体は、稔性を回復していることがわかった。

[0199] 以上の結果から、予想翻訳領域を発現させることによりRf-1遺伝子の機能を付与できることが、実験的に証明された。

#### [0200] 参考例8 cDNA単離

参考例6では、プローブPおよびプローブQによりIR24幼穂由来cDNAライブラリーをスクリーニングし、どちらのプローブでも陽性を示すブランクを単離・解析することにより、6個のcDNAを単離した。本参考例では、プローブPおよび下記のプローブRにより同様のスクリーニングを行うことにより、さらに6個のcDNAを単離した。詳細は

、以下のとおりである。

まず、2種類のプライマー、

センスプライマー

5' -cagttgggttgaaacctaatactg-3' (配列番号60)

アンチセンスプライマー

5' -cactaaaccgtagacgagaaagc-3' (配列番号61)

を用いて、IR24のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。配列番号60および61は各々、配列番号1の塩基45522-45545及び45955-45932に相当する。

- [0201] 電気泳動後、約430bpの増幅産物をQIAEX II(QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system(Amersham Pharmacia Biotech)を用いて<sup>32</sup>P-ラベルした(プローブR、図8)。
- [0202] IR24幼穂由来cDNAライブラリーを供試して、約15000プラークが出現した寒天培地を20枚作成した。各寒天培地について2回ずつプラークリフトを行い、Hybond-N<sup>+</sup>(Amersham Pharmacia Biotech)に転写した。一方のメンブレンを参考例6のプローブPとのハイブリダイゼーションに、もう一方のメンブレンをプローブRとのハイブリダイゼーションに用いた。一連の作業は、製造者の手引書に従って行った。その結果、プローブPおよびプローブRのどちらでも陽性を示すプラークが12個見出された。
- [0203] そこで、それらプラークを単離し、製造者(Stratagene)の手引書に従いpBluescriptにサブクローニングした後、末端塩基配列を調査した。12個のクローンのうち、6個のクローンの末端塩基配列がXSG16の配列と一致したため、それら6クローンの全塩基配列を決定した(＃7-＃12)。その結果を配列番号54-85に示す。
- [0204] 配列番号54-85のいずれの配列も、配列番号49のアミノ酸配列1-791を持つタンパク質をコードすると推定される。具体的には、各々配列番号54の塩基229-2601、配列番号55の塩基175-2547、配列番号56の塩基227-2599、配列番号57の塩基220-2592、配列番号58の塩基174-2546及び配列番号59の塩基90-2462が、いずれも配列番号49のアミノ酸配列1-791をコードする。なお上記塩

基配列は、配列番号1の塩基43907-46279に対応する。

- [0205] 今回単離したcDNAの配列をIR24のゲノム配列(配列番号1)と比較することにより、エキソンとイントロンの構造が明らかになった(図8)。今回単離したcDNAのなかには、予想翻訳領域とは関係のないエキソンを含まず、単一エキソンからなるものも3個存在した(#10-#12、配列番号57-59)。

[0206] 実施例1 単一コピー導入形質転換体の選抜

(材料および方法)

本発明者らは、参考例4(1)において、IR24のゲノミッククローンXSG16に由来する15.6kb断片をMSコシヒカリ(BT細胞質を持ち、核遺伝子はコシヒカリとほぼ同一)に導入することにより、形質転換当代( $T_0$ 世代)で種子稔性が回復することを見出した。

- [0207] 稔性が回復した形質転換植物( $T_0$ 世代)のなかから12個体を選び、緑葉からSDS-フェノール法(Komari et al., 1989)により全DNAを抽出した。全DNAをSac Iで消化し、アガロース電気泳動にかけた後、製造者の手引書に従いHybond-N<sup>+</sup>(Amersham Pharmacia Biotech)に転写し、サザン解析に供試した。

- [0208] サザン解析のためのプローブは、以下のようにして作成した。まず、2種類のプライマー、

5'-attgagggtgaacaatgatgggc-3' (配列番号62)

(配列番号1の塩基49244-49267に相当)

および

5'-ctctacaggatacacggtgtaagg-3' (配列番号63)

(配列番号1の塩基50226-50203に相当)

を用いて、上述のゲノミッククローンXSG16をテンプレートにPCRを行った。電気泳動後、約980bpの増幅産物をQIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収した。回収した断片を、Rediprime II DNA labelling system (Amersham Pharmacia Biotech)を用いて<sup>32</sup>P-ラベルした。

- [0209] ハイブリダイゼーションは、250mM Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>、1mM EDTAおよび7%SDSを含むハイブリダイゼーション溶液にプローブを添加し、65℃で16時間行った。洗浄

は、1×SSCおよび0.1% SDSを含む溶液により65℃・15分で2回行った後、0.1×SSCおよび0.1%SDSを含む溶液により65℃・15分で2回行った。洗浄後のメンブレンをFUJIX BAS1000 (Fuji Photo Films)で解析した。その他の実験手法は、実験手引書(Sambrookら, 2001、上述)を参考にして行った。

[0210] SacI消化の結果から、単一コピーであることが示された個体の一部については、EcoRV消化後、上述と同様にサザン解析を行った。

[0211] (結果および考察)

12個体についてのSacI消化サザン解析の結果、内生のrf-1遺伝子に対応する約12kbのバンドに加え、種々のサイズのバンドが観察された。各個体のバンドの数は、その個体の導入コピー数を反映していると考えられるので、約12kbのバンド以外のバンドが1本だけ観察された7個体を、単一コピー導入個体候補とした。

[0212] それら単一コピー導入個体候補のなかから6個体を選抜し、EcoRV消化サザン解析を行った。その結果、いずれの個体についても、内生のRf-1遺伝子に対応する約15kbのバンドに加え、1本のバンドが観察された。以上の結果から、これら6個体は単一コピー導入個体であることが示された。

[0213] 実施例2 導入遺伝子ホモ型個体の選抜

(材料および方法)

実施例1で単一コピー導入個体であることが示された6個体のなかの4個体(16T0-6、16T0-26、16T0-34、16T0-35)の自殖次代を6個体ずつ栽培し、実施例1に記載した方法で全DNAを抽出し、EcoRV消化サザン解析を行った。

[0214] (結果および考察)

内生のrf-1遺伝子に対応する約15kbのバンドと導入遺伝子に対応するバンドの強度を、各系統内で比較することにより、各系統から導入遺伝子ホモ型個体を1個体ずつ選抜した(16T1-6、16T1-26、16T1-34、16T1-35)。これら4個体の花粉稔性をヨウ素ヨウ化カリウム染色で調査したところ、いずれも100%に近いことがわかり、サザン解析の結果から推定した導入遺伝子座の遺伝子型が正しいことが示された。

[0215] 実施例3 導入遺伝子の染色体部位の同定

## (1) 16T0-6における導入部位の同定

## (材料および方法)

実施例1で用いた16T0-6のDNAをPstIで完全消化した後、LA PCR in vitro Cloning Kit (TAKARA)を用いて製造者の手引書に従って導入部位の増幅を行った。1回目のPCRには、特異的プライマーとして

Nos F1:

5' - agattgaatcctgttgccggtcttgcatg - 3' (配列番号64)

を用いた。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で1分間の熱変性、58℃で1分間のアニーリング、72℃で2分間の伸長反応からなるサイクルを30回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。

- [0216] 2回目のPCRは、1回目のPCR反応溶液の200倍希釈液1  $\mu$  lをテンプレートにし、特異的プライマーとして

Nos F2:

5' - tcattctatgttactagatccgatgataagc - 3' (配列番号65)

を用いた。PCR条件は、1回目と同様とした。2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、増幅された断片を、QIAEX II Gel Extraction Kit (QIAGEN)によりアガロースゲルから回収し、塩基配列を解析した。

- [0217] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約500bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第6染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AP004007)の相補鎖配列と一致することがわかった。

- [0218] そこで、AP004007の相補鎖配列に対して図9に示す位置に、

No6 F:

5' - acttcaactagaccctctctcacct - 3' (配列番号66)

および

No6 R:

5' - tctgctggttgaacatggtgatag - 3' (配列番号67)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-6(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(210bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-6からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0219] さらに、NosF2とNo6Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-6の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-6からは期待された大きさ(234bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0220] 以上の結果から、16T0-6における導入遺伝子挿入部位は、第6染色体のAPOO4007に対応する部位であることが示された。

[0221] (2) 16T0-26における導入部位の同定  
(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-26のDNAをPstIで完全消化した後、上記(1)に記載した方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。ただし、PCRのバッファーには、TaKaRa LA Taq(TAKARA)添付のGC Buffer(I)を用いた。

[0222] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約1700bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第10染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AC026758)の配列と一致することがわかった。

[0223] そこで、AC026758の配列に対して図9に示す位置に、  
No26 F:

5' - cccccccctctcctct - 3' (配列番号68)

および

No26 R:

5' - tcccaccaaagggcattcctctcatc - 3' (配列番号69)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-26(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(246bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-26からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0224] さらに、Nos F2とNo26 Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-26の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-26からは期待された大きさ(352bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0225] 以上の結果から、16T0-26における導入遺伝子挿入部位は、第10染色体のAC026758に対応する部位であることが示された。

[0226] (3) 16T0-34における導入部位の同定

(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-34のDNAをBamHIで完全消化した後、上記(1)に記載した方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。

(結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約1700bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、2002年9月9日時点では、当該配列を持つクローンは見出されなかった。

[0227] (4) 16T0-35における導入部位の同定

(材料および方法)

実施例1で用いた16T0-35のDNAをPstIで完全消化した後、上記(1)に記載し

た方法で導入部位を増幅し、塩基配列を解析した。

[0228] (結果および考察)

2回目のPCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、約500bpの断片を回収した。回収した断片の末端塩基配列を明らかにし、Genbank公開データベースに対してBLAST検索(Altschul et al., 1990)を行った。その結果、日本晴の第7染色体のゲノムクローン(アクセッション番号AP004009)の配列と一致することがわかった。

[0229] そこで、AP004009の配列に対して図9に示す位置に、

No35 F:

5' - ggctagggtttggggaaatgggcg - 3' (配列番号70)

および

No35 R:

5' - cgtcatcatcttctcccaaacagcc - 3' (配列番号71)

の2個のプライマーを設計した。これらプライマーを用いて、コシヒカリおよび実施例2に記載した16T1-35(導入遺伝子ホモ型個体)の全DNAをテンプレートとして、PCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけたところ、コシヒカリDNAからは期待された大きさ(235bp)の断片が増幅されたことが示された。一方、16T1-35からは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0230] さらに、Nos F2とNo35 Rとのプライマー組み合わせで、コシヒカリおよび16T1-35の全DNAをテンプレートとして、上記条件でPCRを行った。その結果、16T1-35からは期待された大きさ(177bp)の断片が増幅された。一方、コシヒカリからは、期待通り当該産物は増幅されなかった。

[0231] 以上の結果から、16T0-35における導入遺伝子挿入部位は、第7染色体のAP004009に対応する部位であることが示された。

[0232] 実施例4 Rf-1集積系統のヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査  
(材料および方法)



下記の植物材料を供試した。

- [0233] 1)MSコシヒカリ  
 2)コシヒカリ  
 3)FRコシヒカリ(連続戻し交雑によりコシヒカリにRf-1遺伝子を導入した系統)  
 4)MSコシヒカリ×FRコシヒカリ  
 5)16T1-6、16T1-26、16T1-34、16T1-35の自殖次代(16T2-6、16T2-26、16T2-34、16T2-35)  
 6)MSコシヒカリ×16T1-6、MSコシヒカリ×16T1-26、MSコシヒカリ×16T1-34、MSコシヒカリ×16T1-35  
 7)FRコシヒカリ×16T1-6、FRコシヒカリ×16T1-26、FRコシヒカリ×16T1-34、FRコシヒカリ×16T1-35  
 8)3座Rf-1ヘテロ個体  
 9)4座Rf-1ヘテロ個体

8)及び9)の3座Rf-1ヘテロ個体および4座Rf-1ヘテロ個体は、以下のように作出した。3座Rf-1ヘテロ個体を作成するために、(FRコシヒカリ×16T1-6)×(FRコシヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物39個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座遺伝子型、16T1-6の導入遺伝子座遺伝子型(第6染色体)、および、16T1-35の導入遺伝子座遺伝子型(第7染色体)を、下記のとおりDNAマーカーにより推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Ts p509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2およびNo6 Rを用いたPCRを行い、234bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。同様に、実施例3に記載したNos F2およびNo35 Rを用いたPCRを行い、177bpの断片が増幅された場合に、16T1-35の導入遺伝子座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの3個体が、Rf-1座、16T1-6の導入遺伝子座、および、16T1-35の導入遺伝子座すべてについてヘテロであると推定された。

- [0234] また、4座Rf-1ヘテロ個体を作成するために、(16T1-34×16T1-6)×(FRコ

シヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物62個体について、Rf-1座遺伝子型、16T1-6の導入遺伝子座遺伝子型、16T1-35の導入遺伝子座遺伝子型、および、16T1-34の導入遺伝子座遺伝子型を推定した。16T1-34の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2および

No34 R:

5'-cctttatacctccccacttcttatcc-3' (配列番号72)

を用いてPCRを行った。PCR条件は、94℃で2分間処理した後、94℃で30秒間の熱変性、58℃で30秒間のアニーリング、72℃で30秒間の伸長反応からなるサイクルを35回繰り返し、最後に72℃で2分間処理した。PCR反応液をアガロースゲル電気泳動にかけ、245bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの5個体が、Rf-1座、16T1-6の導入遺伝子座、16T1-35の導入遺伝子座、および、16T1-34の導入遺伝子座すべてについてヘテロであると推定された。

[0235] 1)ないし9)の各品種・系統の2個体から、出穂後の未開花穎花を1個体あたり4穎花サンプリングした。各穎花から葯を取り出し、ヨウ素ヨウ化カリウム液中で軽く粉碎した後、顕微鏡観察した。ヨウ素デンプン反応により濃青色を呈する花粉を稔実花粉、それ以外の花粉を不稔花粉とみなした。各穎花について、200花粉以上を調査した。

[0236] (結果および考察)

穎花ごとの花粉稔性を算出し、各品種・系統について8穎花の花粉稔性の平均値および標準偏差を求めた結果を表2に示す。

[0237] [表2]

表2 ヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査の結果

品種・系統	平均花粉稔性 (%)	標準偏差
MS コシヒカリ	0.00	0.00
コシヒカリ	97.24	1.12
FR コシヒカリ	95.71	1.71
MS コシヒカリ×FR コシヒカリ	50.17	2.38
16T1-6	95.12	2.79
16T1-26	93.66	1.61
16T1-34	94.08	2.06
16T1-35	95.20	1.20
MS コシヒカリ×16T1-6	51.92	4.03
MS コシヒカリ×16T1-26	53.27	4.37
MS コシヒカリ×16T1-34	49.65	2.81
MS コシヒカリ×16T1-35	51.20	4.19
2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-6)	74.34	3.78
2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-26)	91.71	3.04
2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-34)	70.41	5.18
2座 Rf-1 ヘテロ (FR コシヒカリ×16T1-35)	75.69	4.72
3座 Rf-1 ヘテロ	86.28	2.01
4座 Rf-1 ヘテロ	92.23	1.73

1)MSコシヒカリ、2)コシヒカリ、3)FRコシヒカリ、および、4)MSコシヒカリ×FRコシヒカリの理論的花粉稔性は、それぞれ、0%、100%、100%、および、50%であるが、それらの理論値に近い花粉稔性が実際に観察された。

[0238] 5)の16T2-6、16T2-26、16T2-34、および、16T2-35は、FRコシヒカリと同程度の花粉稔性を示し、また、6)のMSコシヒカリ×16T1-6、MSコシヒカリ×16T1-26、MSコシヒカリ×16T1-34、および、MSコシヒカリ×16T1-35はMSコシヒカリ×FRコシヒカリと同程度の花粉稔性を示した。これらのことから、遺伝子工学的に導入した各Rf-1遺伝子が、内生Rf-1遺伝子と同様に機能していることが示唆された。

[0239] 7)のFRコシヒカリ×16T1-6およびFRコシヒカリ×16T1-35の花粉稔性は、それぞれ、74%および76%であった。FRコシヒカリが持つ内生Rf-1遺伝子は第10染色体に座乗するのに対し、16T1-6および16T1-35が持つ導入Rf-1遺伝子は、実施例3に記載したとおり、それぞれ、第6および第7染色体に座乗する。このため、上記F<sub>1</sub>では、内生Rf-1および導入Rf-1をともに持つ花粉、内生Rf-1のみを持つ花粉、導入Rf-1のみを持つ花粉、ならびに、いずれのRf-1も持たない花粉が、1:1:1:1の比で分離すると考えられる。これらF<sub>1</sub>の花粉稔性が概ね75%であったことから、Rf-1を1個以上持つ花粉は、稔性を持つと推察された。

[0240] FRコシヒカリ×16T1-34の花粉稔性は70%であり、内生Rf-1および導入Rf-1が独立である場合の期待値75%に近かった。16T1-34が持つ導入Rf-1遺伝子の位置は同定されていないが、本結果から、少なくとも第10染色体の内生Rf-1座と強い連鎖関係にない座位であることが示された。

[0241] FRコシヒカリ×16T1-26の花粉稔性は92%であった。16T1-26が持つ導入Rf-1遺伝子は、実施例3に記載したとおり、第10染色体のAC026758の内部に位置し、AC026758はRFLPマーカー座C797に対応する。一方、FRコシヒカリが持つ内生Rf-1遺伝子は、第10染色体のRFLPマーカー座S12564と密接連鎖している(Komari et al., 2002)。RFLP連鎖地図(Harushima et al., 1998)によると、C797とS12564との間の地図距離は約20cMである。両マーカー間の組換え価が約20%である場合、FRコシヒカリ×16T1-26の理論的花粉稔性は約90%と計算される。観察された花粉稔性は、この理論値に近いものであった。

[0242] 8)の3座Rf-1ヘテロ個体は、Rf-1を第6、第7および第10染色体に持つため、各Rf-1は独立に遺伝する。したがって、これらの個体では、Rf-1を3個、2個、1個および0個持つ花粉が、1:3:3:1の比で分離すると期待される。これらの個体の花粉稔性が概ね87.5%であったことから、Rf-1を1個以上持つ花粉は稔性を持つことが示され、Rf-1を3個持つ花粉も正常に発育するものと推察された。

[0243] また、9)の4座Rf-1ヘテロ個体については、16T1-34の導入遺伝子座が同定されていないため、各Rf-1が独立に遺伝するか否かは不明である。しかし、各Rf-1が独立に遺伝し、かつ、Rf-1を1個以上持つ花粉は稔性を持つ、と仮定したときの理論上の花粉稔性93.75%に極めて近い値が観察された。このことから、Rf-1を4個持つ花粉も正常に発育するものと推察された。

[0244] 実施例5 Rf-1集積系統の花粉発芽試験

(材料および方法)

下記の植物材料を供試した。

[0245] 1)コシヒカリ

2)MSコシヒカリ×FRコシヒカリ

3)FRコシヒカリ×16T1-6、FRコシヒカリ×16T1-35

各品種・系統の2個体から、開花中の穎花を1個体あたり4穎花選び、葯をピンセットでつまみ取り、花粉発芽培地上に直接置床した。花粉発芽培地には、既報 (Kariya, 1989) に従い、1% Agar、20% Sucrose、20ppm  $H_3BO_3$  からなる寒天培地を用いた。20分以上経過した後、顕微鏡観察し、花粉管の伸長が認められた花粉を稔性花粉とみなした。各穎花について、200花粉以上を調査した。

[0246] (結果および考察)

穎花ごとの発芽率を算出し、各品種・系統について8穎花の発芽率の平均値および標準偏差を求めた結果を表3に示す。

[0247] [表3]

表3. 花粉発芽率調査の結果

品種・系統	平均花粉発芽率 (%)	標準偏差
コシヒカリ	92.85	1.40
MS コシヒカリ×FR コシヒカリ	38.98	8.16
FR コシヒカリ×16T1-6	58.25	9.20
FR コシヒカリ×16T1-35	65.91	6.07

コシヒカリおよびMSコシヒカリ×FRコシヒカリの発芽率は、それぞれ、93%および39%であった。FRコシヒカリ×16T1-6およびFRコシヒカリ×16T1-35の発芽率は、それぞれ、58%および66%であり、コシヒカリの発芽率ほど高くはないものの、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの発芽率よりは有意に高かった。

[0248] ヨウ素ヨウ化カリウム染色による花粉稔性調査の結果と考えあわせると、複数座でRf-1ヘテロの系統は、通常のハイブリッド(単一座でRf-1ヘテロ)と比較して、デンプンを蓄積する花粉の割合、即ち、正常に発育する花粉の割合が増加し、その結果、実際に発芽する花粉の割合も増加するものと考えられる。

[0249] 実施例6 2座Rf-1ホモ稔性回復系統及び3座Rf-1ホモ稔性回復系統の作成

2座Rf-1ホモ稔性回復系統は、以下のようにして作成した。FRコシヒカリ×16T1-6の交雑 $F_2$ の24個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座および16T1-6の導入遺伝子座(第6染色体)における遺伝子型を推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNo6

FおよびNo6 Rを用いたPCRを行い、210bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。マーカー検定の結果、調査したなかなかの1個体が、Rf-1座および16T1-6の導入遺伝子座の両座において、稔性回復遺伝子ホモであると推定された。

3座Rf-1ホモ稔性回復系統は、以下のようにして作成した。実施例4に記載した通り、(FRコシヒカリ×16T1-6)×(FRコシヒカリ×16T1-35)の交配で得られた植物39個体からDNAを調整し、各個体のRf-1座、16T1-6の導入遺伝子座(第6染色体)、および、16T1-35の導入遺伝子座(第7染色体)を、下記のとおりDNAマーカーにより推定した。Rf-1座については、Komori et al., 2002に従い、S12564 Tsp509I座およびC1361 MwoI座の遺伝子型から推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNos F2およびNo6 Rを用いたPCRを行い、234bpの断片が増幅された場合に、同座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。同様に、実施例3に記載したNos F2およびNo35 Rを用いたPCRを行い、177bpの断片が増幅された場合に、16T1-35の導入遺伝子座の遺伝子型がヘテロであるとみなした。マーカー検定の結果、本交配で得られた集団のなかの1個体が、Rf-1座でRf-1ホモ、かつ、16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座の両座においてヘテロであると推定された。

- [0250] そこで、その個体の自殖次代24個体からDNAを調整し、各個体の16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座における遺伝子型を推定した。16T1-6の導入遺伝子座については、上述の通り、No6 FおよびNo6 Rを用いたPCRを行い、210bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。16T1-35の導入遺伝子座については、実施例3に記載したNo35 FおよびNo35 Rを用いたPCRを行い、235bpの断片が増幅されない場合に、同座の遺伝子型が導入遺伝子ホモであるとみなした。マーカー検定の結果、調査したなかなかの2個体が、16T1-6の導入遺伝子座および16T1-35の導入遺伝子座の両座において、稔性回復遺伝子ホモであると推定された。これらの個体は、Rf-1座でRf-1ホモであるので、合計3座でRf-1ホモである。

- [0251] 実施例7 耐冷性検定

## (材料および方法)

コシヒカリ、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの $F_1$ 、及び、FRコシヒカリ×16T1-35(実施例4に記載)の $F_1$ を供試した。慣行法により移植期まで育成させた後、各品種・系統につき4個体を、1/5000アールのワグネルポットに移植した(1個体、1ポット)。移植後は、明条件(24℃)12時間、暗条件(19℃)12時間に設定した人工気象器内で栽培した。登熟後に各個体から10穂をサンプリングし、各穂について種子稔性(全穎果中の稔実穎果の割合)を求め、10穂の種子稔性の平均をその個体の種子稔性とした。

## [0252] (結果および考察)

4個体の平均種子稔性は、コシヒカリで約95%であったのに対し、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの $F_1$ では約57%であった。コシヒカリと比較してMSコシヒカリ×FRコシヒカリの $F_1$ の種子稔性が低かったことから、今回用いた低温条件により、耐冷性の品種・系統間比較が可能であると考えられた。また、FRコシヒカリ×16T1-35の $F_1$ の4個体の平均種子稔性は約76%であり、コシヒカリほど高くはないものの、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの $F_1$ よりは高かった。母比率の差の検定を行ったところ、MSコシヒカリ×FRコシヒカリの $F_1$  (5808穎果のなかの3276穎果が稔実)とFRコシヒカリ×16T1-35の $F_1$  (5900穎果のなかの4587穎果が稔実)との間の種子稔性の差は、1%水準で有意であることが示された。本結果は、複数座でRf-1遺伝子をヘテロで保有するハイブリッドは、従来のハイブリッドと比較して、低温条件においても高い種子稔性を維持することを意味する。以上のことから、複数座でRf-1遺伝子をホモで保有する稔性回復系統を用いることにより、ハイブリッド品種の耐冷性を向上させることができると思われる。

### 請求の範囲

- [1] 2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2カ所又はそれより多くの遺伝子座に有するハイブリッド植物。
- [2] 2コピーないし4コピー稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2カ所ないし4カ所の遺伝子座に有する、請求項1に記載のハイブリッド植物。
- [3] 複数の稔性回復遺伝子が異なる染色体上に座乗する、請求項1又は2に記載のハイブリッド植物。
- [4] 稔性回復遺伝子が配偶体型稔性回復遺伝子である、請求項1ないし3のいずれか1項に記載のハイブリッド植物。
- [5] ハイブリッド植物がイネであり、稔性回復遺伝子がイネのBT型雄性不稔性回復遺伝子である、請求項1ないし4のいずれか1項に記載のハイブリッド植物。
- [6] イネのBT型雄性不稔性回復遺伝子が、配列番号49のアミノ酸配列、又は配列番号49のアミノ酸配列と少なくとも70%同一のアミノ酸配列をコードする核酸であって、稔性回復機能を有する核酸である、請求項5に記載のハイブリッド植物。
- [7] 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む、請求項1ないし6に記載のハイブリッド植物の作成方法。
- [8] 1) 稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入することによって、2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物を作成し、  
2) 工程1)で作成した稔性回復系統の植物と不稔系統と植物と交配することを含む、請求項7に記載の作成方法。
- [9] 2座またはそれより多くの座で稔性回復遺伝子をホモで保有する稔性回復系統の植物。
- [10] 稔性回復遺伝子を1コピーのみ有する稔性回復遺伝子1座ヘテロ個体よりも、低温条件下で高い種子稔性を有する、請求項1ないし6に記載のハイブリッド植物。



## 要 約 書

本発明は、高い稔性を有するハイブリッド植物、及び前記ハイブリッド植物の作成方法を提供することを目的とする。本発明のハイブリッド植物は、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に有することを特徴とする。また、本発明の方法は、稔性回復遺伝子を遺伝子工学的に導入し、2コピーまたはそれより多くの稔性回復遺伝子を、完全連鎖関係にない2箇所又はそれより多くの遺伝子座に配置させることを含む。

[X]1]

RFLP Probe (S12564)

□

Probe A ■ Probe E ■ Probe F ■ Probe G ■ Probe H ■

WSA 1

WSA 3

WSE 8

WSF 5

WSF 7

WSG 6

WSG 2

(1)あそみのり

XSE 1

1

12481

XSE 7

2618

17261

XSF 4

12478

33750

XSF 20

20728

41921

XSG 22

31684

XSG 16

38528

54123

XSG 8

46558

63364

XSH 18

56409

76363

(2)IR24

[図2]

あそみのりコンティグ



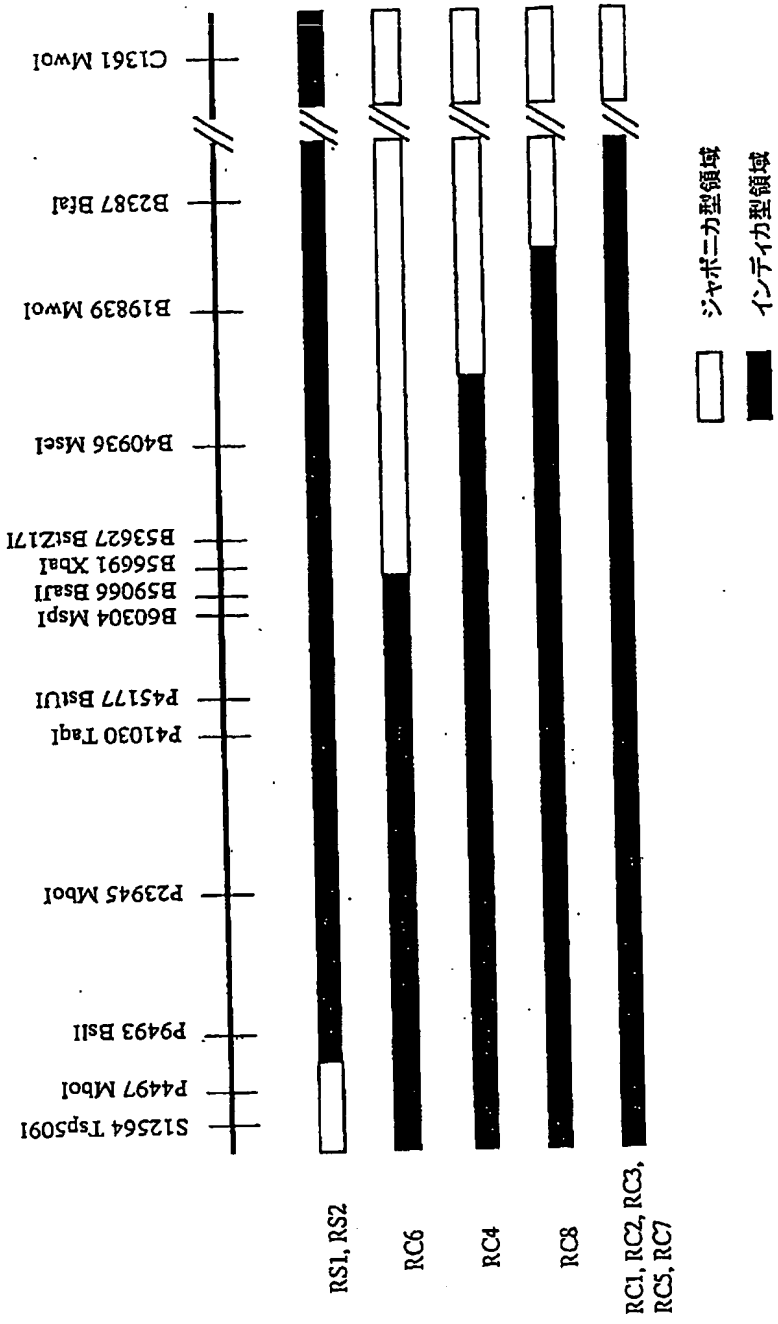
IR24コンティグ



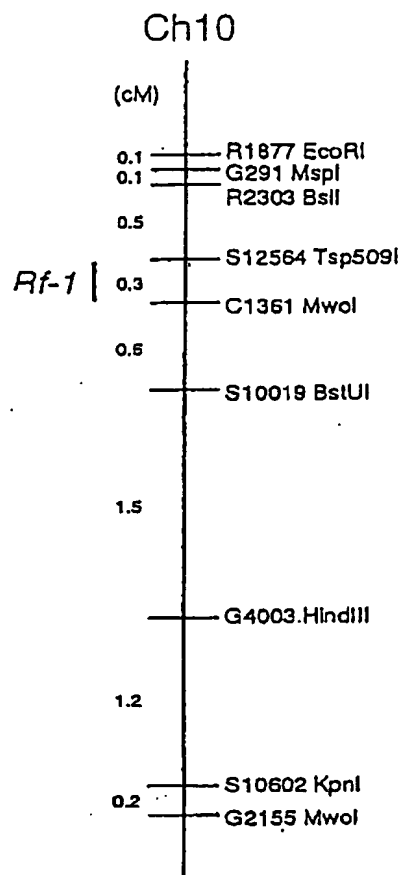
AC068923



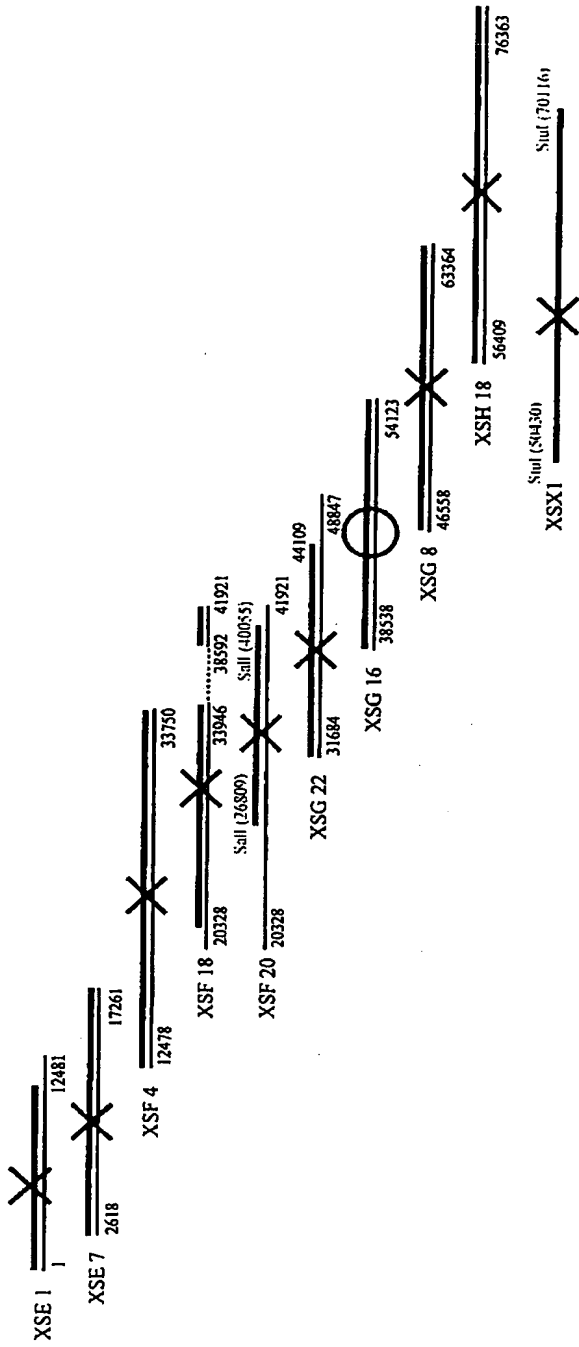
[図3]



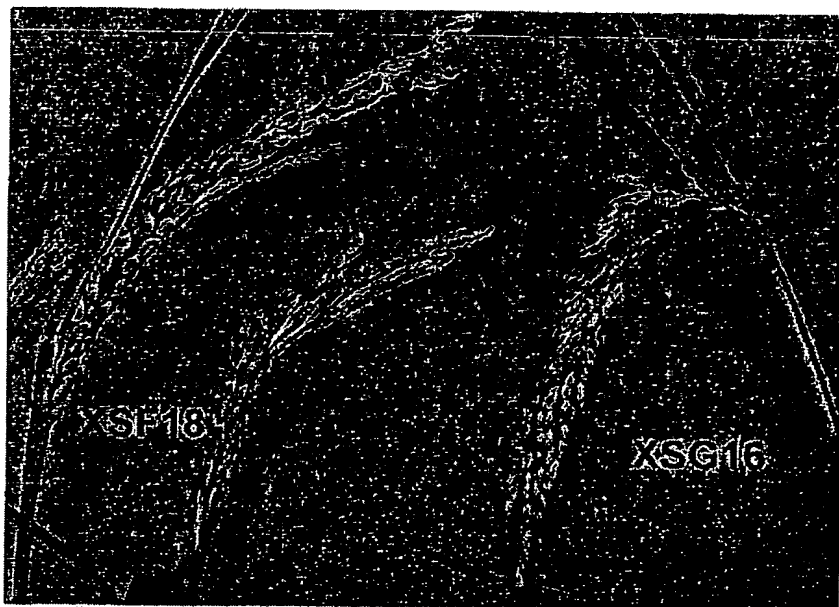
[图4]



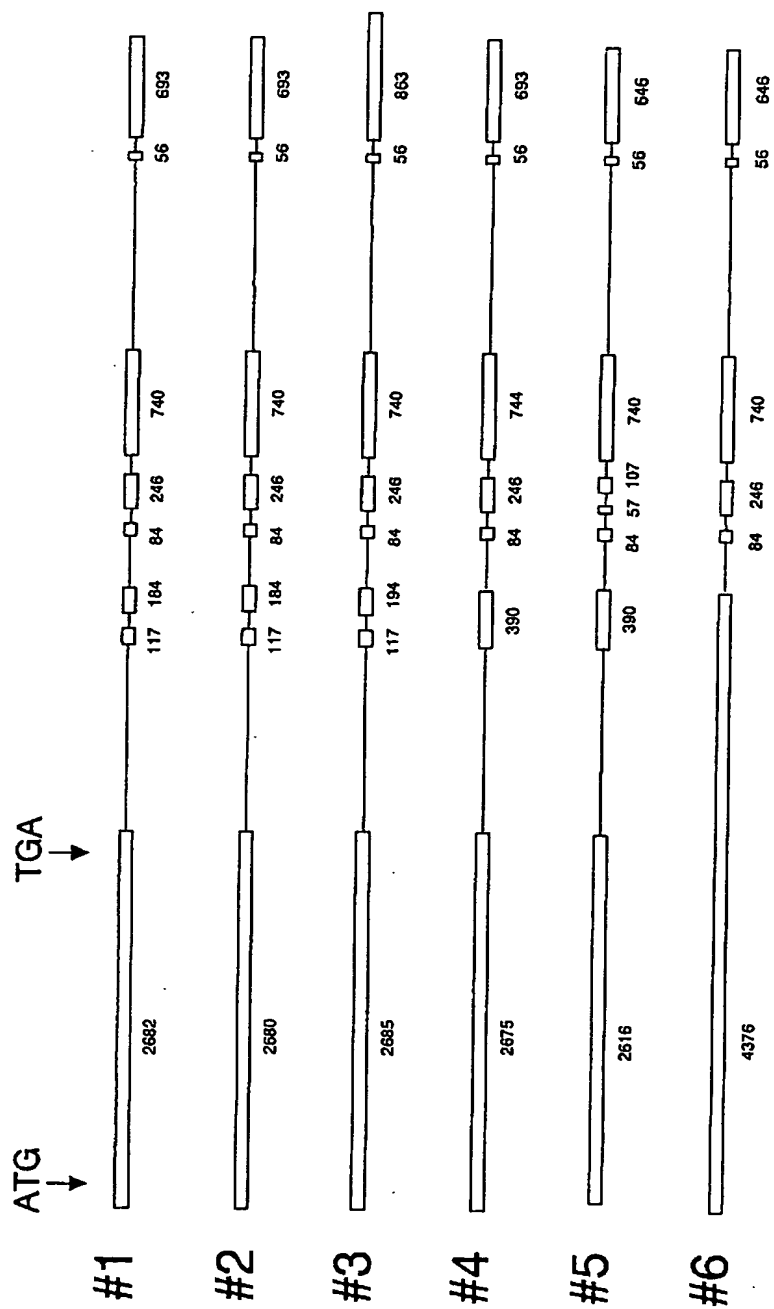
[X] 5



[図6]



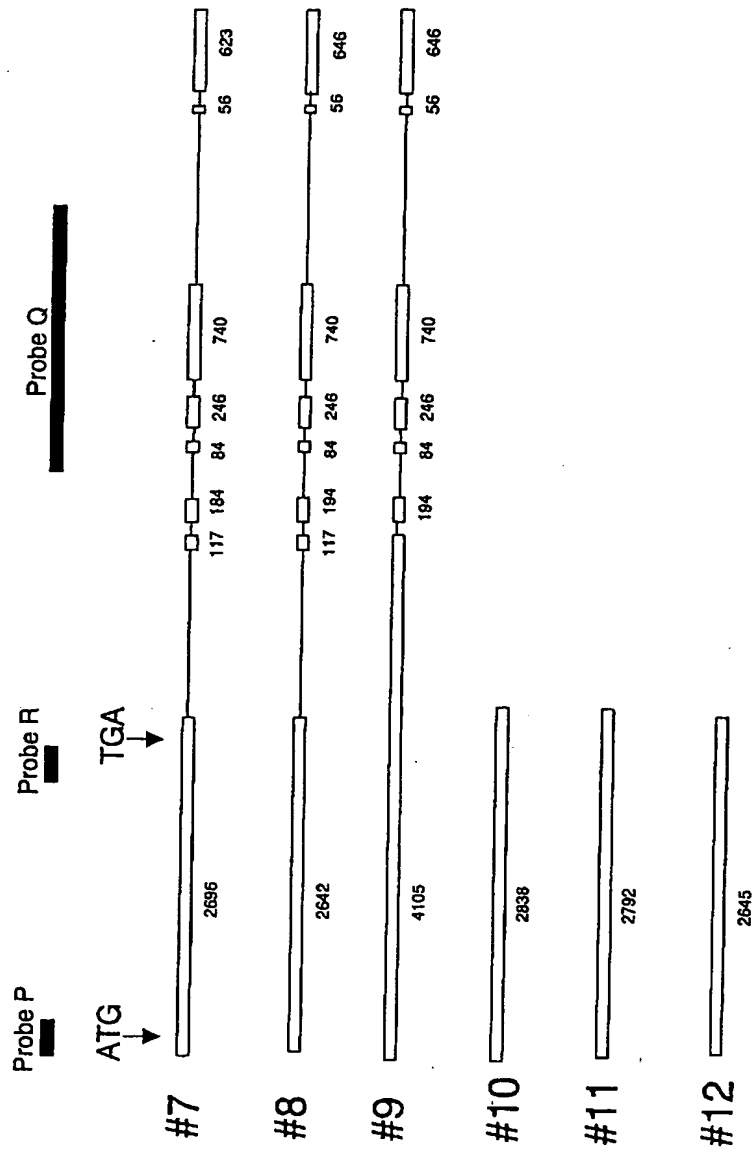
[7]



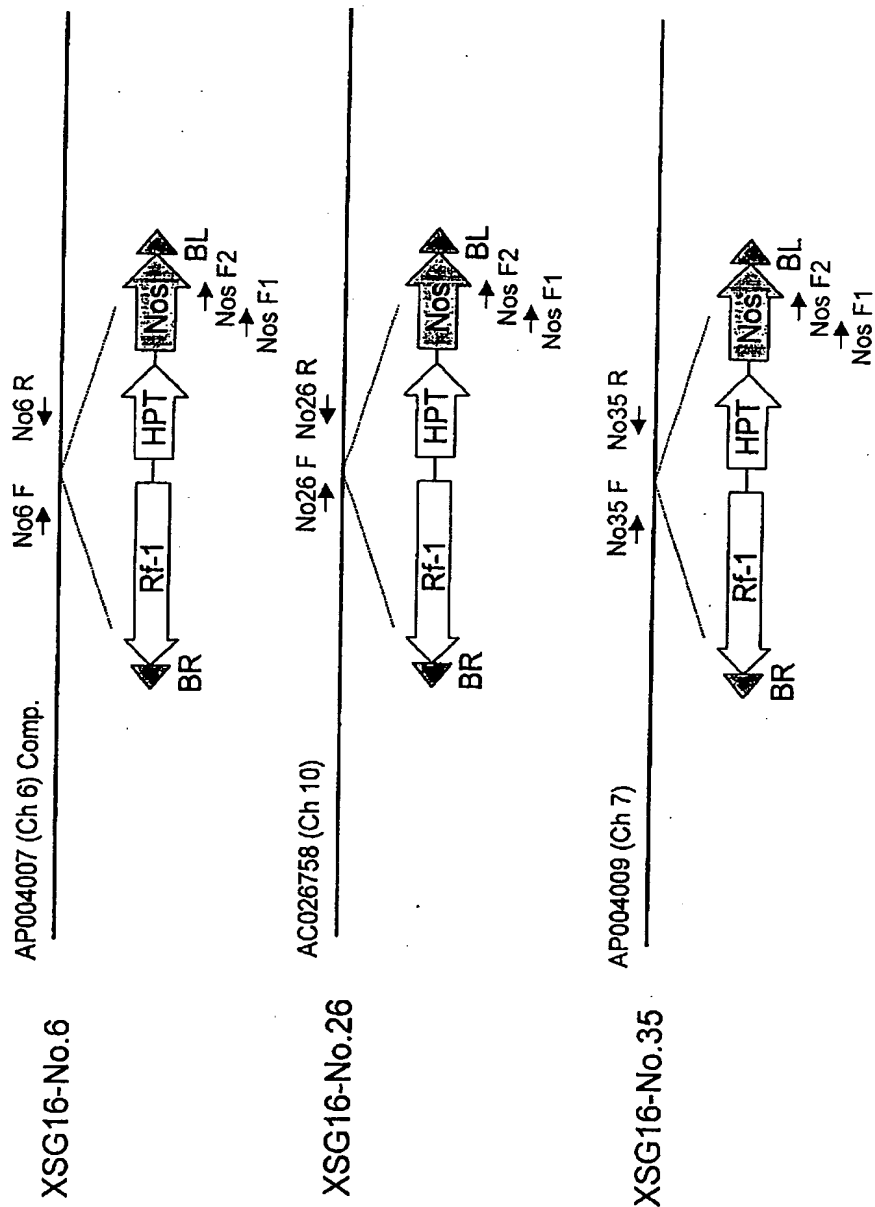


[8]

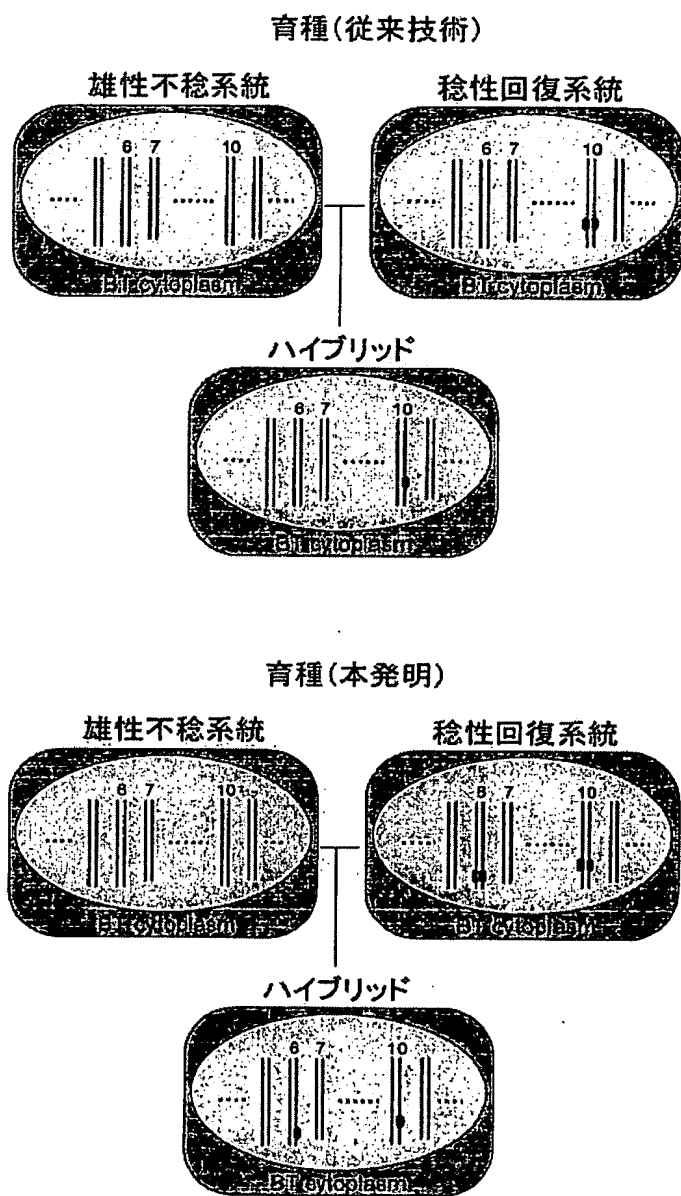
4.2kb genomic fragment of IR24



[9]



[図10]



## SEQUENCE LISTING

&lt;110&gt; JAPAN TOBACCO INC.

Syngenta Limited

<120> Method for improving fertility of hybrid plants comprising  
placing fertility restorter genes into multiple gene loci

&lt;130&gt; YCT938

&lt;150&gt; JP 2003-173927

&lt;150&gt; 2003-06-18

&lt;150&gt; JP 2003-359158

&lt;150&gt; 2003-10-20

&lt;160&gt; 72

&lt;210&gt; 1

&lt;211&gt; 76363

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; Orza sativa IR24

&lt;400&gt; 1

```

gatcaactaa caacotcttt gcagcaaaaa agcatacaca caagtgtttg tottggcctg 60
gggctctgca gatggactga tactctgacc tgcagtgggc ttgggagcta acaatggttt 120
cattcttttt tttttatgt tttccctgt tgttttgcg catgttttgt gtaatttttt 180
cttctcatct agcgatgta ttttcttag catgatggga gtagccctcc ttttttttc 240
totaattaag tgtaaagtag caacagcata gggatgaatg ttcagtgtag tgtgtggtgt 300
ttcagttatt cagagacgtc catacagttt gtacctgtg accacacgtc ttaatctgat 360
gaagcttaga ataatcaca gttagcaat gcaatatcat ctgcgtcttc totcactttg 420
gtggccatca aattctgtgt agaagtgtt ggttggtgtg ctgttgcaaa tgccgtattc 480
cgctctgttt tgtggaagtt aagaagtcgc tagttgaaat accgattttt catgatctcg 540
gagattgatg caactctgat tgcagcattt ctttttatta gaatgtacac tccatgctat 600
catgatgttt attgtttagt actacaagat ttggttaacc attattttta tatcataata 660
attttataaa atcttggagt aacaagttca taatacatga tagcataact ttttgaggct 720
agtctatgta tattgtctcc ttgttttta aactaagcac tcaataaatt attgatggct 780
gtaattttct gaaggtttca ccggtttcgg ccogtgcctt ataaatagct tcggcacaaa 840
agacaaaaag gtccctccaa cacataaatg gttgagtta cgttttcatt atctttggtg 900
aaatcaagtc caccacgtag aactcataa caaaagtttg aatatcctca gaaattttga 960
cttgagtcta tcttaccttt gatatcggac atccaaccct cctccctcc ctgaacttta 1020
tattattcat attacacctg aactttatat tattcatatt acacctgaa gtggttttca 1080
tttaattgca tacatgctga aatagtttga caacgtgaga tgcactaaaa atctacacgt 1140
tcgtcttaag ttgcaattca ttttatccct tttcttttcc tctcttacat aggaatatca 1200
atagtactaa ttcacattac aatatagtat aaattggtaa tcgattattg gcaatatact 1260
atattaaata ttcaaaacta gtcatthaag ctgccaaata agtaaaccac tatcgaaaac 1320
cacaatataa atggcattac aaaacttagg gggttgaata tccaatttta aagttcatga 1380
tgctagagga atttctatca aaagtttatg ggtacatatg gactttttcc tttttaaaag 1440
aagctattct tgtogtaaac gttaaatatt ttttgtactt tttttttat gattgaaaaa 1500
aaaacttagt tttcaaaatg attggtctgt atacaagcat caattagact taataaattc 1560

```

atctaacagt ttcttggcag aaactgtaat ttgtttttgt tattagacta cgtttattat 1620  
 ttcaaatatg tgtaogtata totgatgtga caaccaaacc caaaaatttt ccotaactcc 1680  
 atgaggcctt acagatatat ttgatgggtg taaagttttt taagttcttt gggtgcaaag 1740  
 tttttaaagt atacggacac acatttgaag tattaaatat agacaaataa caaaacatat 1800  
 tacatattct gccgtgtaac aacgagacaa atttattaag cctaattaat ctgtcattag 1860  
 caaacgttta ctgcagcaco acattgtcaa atcatagcgt aattaggctc aaaaatattc 1920  
 gtctcgtaat ttacatgcaa actgtgtaat tggttttttt ttctgcaaca tttaatactc 1980  
 catgcatgtc caaataattg atgogatctt ttggccaaa tttgtttgga atctaaacaa 2040  
 ggatcaaat ttgtgaattt ttccagacgt cagggcttgt tcatccatcg ttogcatcgc 2100  
 gattcgccac cgcgccttg gtttccaaag aattttatca tccgtttaa tacatccaaa 2160  
 gctctccatc gccatcggcg gccaacggcg accgctccgc tctacccaat ccacccatcc 2220  
 actcgccgcc gccccctgat ccaaagcctc cgcgcgcgcg cgtcgagag gaggaggagg 2280  
 aggaggagga ggaggcgtga gccctatgg ggaccctcct cggcgccgt cgccttccc 2340  
 acgcccggg cgcgcgcgac gccacgcgt cgcacgcga cggtagccac gcgcctctcg 2400  
 agaggccccc cccccccgccc gctcgctgat ctctcttctc atcctgttg ggtttgggtt 2460  
 tgtgatttgg gtgttttttt tttttccgca gcgggtgttg tgagcgttg ccgcgcgcgt 2520  
 ggogtggagt gccagccgca tcgggtgcgc gcgcgcgcgg gtccgcaggt tgcggtggcg 2580  
 acggcgagct ggaggaggcg gaggagagac gtggtgagat cggatttcgc cgtgtgtgtt 2640  
 gccgctacca tgggggatto gccgcaggcg ctctcaggtt tgcagcctcc tccactctct 2700  
 tctcgcaaaa tgtgttgcta tgttctctc gctgggctgg cctcatagcc attaatgtag 2760  
 tttgttgaa cattacattc ggaacgttgt tggcaattgc ttgacaaaat gtggaattgt 2820  
 ggaggggaga aaaatcgttt gaacctgcag tgacaaaatt gccatctata attttaaac 2880  
 tgaagggtgt gaaatcaaac ataactattg ccagcacatc attcttgtta accaccttga 2940  
 catattgttg gottataaca gttagctcca caccaacttg gaagggtgca atggaatgta 3000  
 agtataaatt gaggataact ggcagttgtt aagactttct acagaacttg tagcagctaa 3060  
 aactagctat tgtgcattta tgtttcatgg aatttgagcg gcaatggata tttcttacta 3120  
 agacgtataa tgcaaaaaaa aaaaaaaaac tatgtctatg cagtttacct gtaatgtcgc 3180  
 gatgcaataa aaatcatgtt catggacaaa ctaatgggat tcataccaaa ttccagaatt 3240  
 gcatttttta tgtgttact tttgtttgtt gatttggtta ccagacatcg atgtgttttc 3300  
 aagggtcaga ggggtttgct totacgcgtt gaactgcagt gcagcaatct tttgtttgt 3360  
 cgccatggtt tgggttcac cacttgtgct cctatttgac cgataccgga ggagagctca 3420  
 gcaactacatt gcaaagattt gggcaactct gacaatttcc atgttctaca agcttgacgt 3480  
 cgagggaatg gagaacctgc caccgaatag tagccctgct gtctatgttg cgaacatca 3540  
 gattttcttg gatattata cctttctaac totaggaagg tgtttcaagt ttataagcaa 3600  
 gacaagtata tttatgttcc caattatttg atgggcaatg tatctcttag gagtaattcc 3660  
 tttgcgcgt atggacagca ggagccagct ggtatggctg tagtctcacc cctgctttct 3720  
 taagtagaca tatatacatt tacagtattt ggtaaataaa caagatttta tgaatcatat 3780  
 atgatttttg gaaaaacaca aaactctctt tgttggctgc cttgaacata gttctgttca 3840  
 cacagtata gcaccttctt taaaatgaag aactttgttg catacacata aggccaaacc 3900  
 acataatgaa ttttgtttat ttctatcttt gaattgttag atcgtttttg tttaatgcat 3960  
 gatcgcttc otatatattt gtagtatgtc aacattgtat tccatgtga gcataacaaa 4020  
 tggtttgta aaattcagga ctgtcttaaa cgggtgtgtg atttggtgaa aaaaggagca 4080  
 totgtatttt totttccaga ggggactaga agcaaagatg gaaagctagg tgcatttaag 4140  
 gttcagtaac caaacttagg ttacattaca totaatgaga tttttatatt cagtatataa 4200  
 tgttaacctt ctcatggtgt actgacgttg ttataaatgt cccagagag gtgcattcag 4260  
 tgtggtaca aagaccgtg ctctgtgat acctattact cttctcgga cagggaact 4320  
 gatgccttct ggaatggaag gcacccctaa ttacagttca gtaaagctca ttattacca 4380  
 tccaattgaa gggaatgat ctgagaaatt atgttctgaa gcaaggaagg tgatagctga 4440

cactcttatt ctaaocggtt atggagtgc ctaaagaaag atgggtttt tttttattat 4500  
 atggaacctt ttcaaaggca cagacaggct ttcaaggcta agcttggtac aggtactgat 4560  
 actagtactt aattactttc gtaatcagta taaataagct tgtgtagtgt aatggcattg 4620  
 tacattttct cacttggtaa atttacagaa gaggcaagta atattttaga ggattgagtt 4680  
 tattcaacca gtcatatagt tgaagaggca agtaacctgt aagagaggac tgaacattaa 4740  
 cactcttgtt tcgattaaaa atgaccaaag agcatcaaac atgtattcga ggctgttact 4800  
 ttagatatgg ccattaatt tgtttagtgt tctatgtaca tctagtgtg tgtaaatgcc 4860  
 agttaccatt tctatgatct aaaacaatca actcttttag tatattttca aaaacgaaat 4920  
 tcagtacaca tgtatgaatc ttaatatctt tctctagctc gttacaaaag caacaaaggc 4980  
 accgtgtcag ctggttcaca ttagctagtt tgtacttagc attatccact agcaccttat 5040  
 tttcatgcat atcatgctaa tttgcttgcc cactgtgagt gggaattttt ttcattgttt 5100  
 ataatttata tatgttttag acttctagtc cacaatttat gtacttcatt ttcctgagcc 5160  
 tctagtatgg ctgatagcag actaggtgct gactgtgtgc cttttttgca gactgaagag 5220  
 agaagaaata caagactgtc cattgttagt cagatttgta aaaatagact ctgatgtagt 5280  
 ttacttttgc ccctatttta ttttaacaa tacaatatata taacagatcc taagaactta 5340  
 tcttaattta ggagaagttg ctctgttcat taaattaaat tgtgaagtaa aaatgtgtgc 5400  
 tcgagtctgt caatgcaatc ctgtgttctt gtttgaagat atgggttagg gcaggccagg 5460  
 attgaacctt gaatggtaag actgcttctg ccttcagacg ttattgctaa atttttagct 5520  
 acttgacgtt agtgcgtcca cgcgattaa gcagtagaac aaagtagttt tgcgtgcac 5580  
 aaatgagtta tatttcattg gaaatcgaag cgaacacgaa tcaaaagtta gaagaaaagg 5640  
 ggaaacttgg taattactcc ataaagagag tgcattttat tggttaagatg gtatccgga 5700  
 gctgtgagct ccgggtgtga tgtattctgg caaatttgat atgagatgct cgattattgg 5760  
 ctttaagttag cgtatcctaa tttggggaag caccaaagga attattgtga aggagttatg 5820  
 ggtgcgtgac gttatctgct aggttcaaact ccttgtggct atgaatattt atctgctagg 5880  
 ttcaaactct agtgaactat aatattaatg ggtaaggtaa gggatttatt gtttaattta 5940  
 gtttctttta gattgtgcca tcggacgcca ttoggtaact gtaataatgc tttgtattgg 6000  
 attcaactgt gttacatgca cgcactaaac atgtgcttta ccttttcato tgtttttgog 6060  
 ttctgggcta gaaactcaaa cgttgaattt tccatggtct gctcaacttg acaattactg 6120  
 cgtgtcaagc gatcttatac gcatactatg cgcacaagtg attgtatacg gatatgatga 6180  
 cagtataacg tgtgatattg atttttttta taaaaaaatg atgttcatct ccttgatgaa 6240  
 ggaacaaaga ctttttttta aagaagggtt ttactaaaaa caaaaatgac aaaaacaaaa 6300  
 tatcagtgc cagtgcaagt gtgtcggcca attttttctc tgtactttta aaaaaaatc 6360  
 ttctatatgt tcttttttat aagggtggca caaatctttt aaatgagcca aatatctaca 6420  
 ttggatttat taaaaactgt ataaattata atttatacto tgaaggttg tgtgcactc 6480  
 tcttgagaaa aatgtataag ttgcaaacaa acattaatcc acgttatgta acttttttcc 6540  
 gccggaaaagg ccgaaggagg cctgacggag cgtggggctc ctcaccggga gacgcgcag 6600  
 gcccccttt gccggttcgg ccggggactc agggtgaaat tctaagctct ctgtatgtgg 6660  
 aagggtcgcg accgtgaaa gagcataaga caccggcgat gtatacaggt tcgggcccgt 6720  
 gagaagcgtg ataccctact cctgtgtttt gggggatctg tgtatgaagg agctacaaag 6780  
 tatgagccag cctctccctt gttctgggtt ccgaatctgg aaaagtccag tccagtcccc 6840  
 cctctaaagt gggcaaggct cctcttttat atcttaaggg gataccacat gcaccatctc 6900  
 cctcctttct gtggagactt accctacctt ttcataaatg gacggagatt tgtatagttg 6960  
 ccgtccgaat gaccttctga taggacggcc catacctacc tccacttccg ccgaaagcag 7020  
 gtgcgacgtg ggattatggc tgtctgctga cgcacatgac agtgtcagac tggtcacaaa 7080  
 ttgtcattc ctgtccacca cgcgtcagtt tagcaatcta catgttggcc cttcttcaca 7140  
 caacatcttg cctgtaatgg ttaggatgaa gcctggcata tatctaacca ggactaacgt 7200  
 gccatctcta ggaggtaaca cgtagctcc agctggggac gagcgccatg aagccctcgt 7260  
 cctgacggga tggggcgagg cgtgcgtcag atcgcctgct gccacctaac ctgcgatctg 7320

accggtctgt gactggtcac agaccggata aacgagtga ctgcacttcg ttacatgcag 7380  
 cgtgacacgc tcagccaaac cgcaataaat gtggttaggt gagccccgct gtgctcacct 7440  
 aaccataca cgcggagcaa aaaccacga ggggtcgggg cgccctcggcc ctccggggcg 7500  
 aggcgggtgc ggtccgaccc cctcgggggg actaagagga gggcgaacac atcacccctc 7560  
 ggcccgacgt ccccgaggg tgccaggcca cgtggcgcat tgtgtctgcc tcaaacctct 7620  
 agtcatgata ctctgatcc catgtcaccc acagtagccc ccggcgttat gccaggggcg 7680  
 tcgcccctct taagggaagc ggtcgggcgt gacgccactc ctaaggcctg gtgacagggt 7740  
 ggaccggtct ccacaattgg gcagaaaccc aacggtcaca aatcacgcac atcggcaatg 7800  
 gtaactctac tatcaataat gagcgtctc ttcaagactg ccacattact cgagtagcac 7860  
 acgaatctgg acatggcgat tcgtttcgtc tggagatatg gtaacgtcgc tttggtcggc 7920  
 gagcgtaatt aacgcgcga cgatatgac tatctcgact gccacaaccg catatccacc 7980  
 tcatgcgccg caagcgggag aatgggatta gtggaagcgt gggcgcgaga aacgaggggg 8040  
 cgaaatagtg ggcgcgagaa gcgaggagcc gggcacagcg ttggcaagag tataaaggca 8100  
 ctgaggaaag gatctgttcc cttcctttcg ccacatttc cttgtcttc gccgcttgcg 8160  
 ccctaactcc ttctttcctg tgcctactt tcgccacacg cgctcgtct caatotttct 8220  
 ttctccggcg gccatggcac ggggtccgc tctgctcgat ggtagcgtgc tgcgccttc 8280  
 ccgcatcgtg agcgagagcg aggtgggct gcgcgcgcgc tcatgcccgg aatctgccac 8340  
 cggcggggag atagtcacgc tggcgaggcg acgcccggcg ccagactacc cggggcggtc 8400  
 cgtcttcttt ctccccttg caatggcagg gctggttcg ccattttctt ctttcttcat 8460  
 ggatgttctg aagttctacg atctccagat ggccacactc acccccaacg cggtagtgac 8520  
 attggccatc ttgcgcacg tgtcgagat gttcattggg gtgcgcccac ctcttcggct 8580  
 gttccggttg ttcttcaccg tgcagtcggt gtccgcgcca tcggtagtgt gtggtctgta 8640  
 ctccagcca cgggggcccg tgcgaatcg ctacatcccc tgcgccctcc gcaagaagt 8700  
 ggacgactgg aagagcgact ggtctacac cccctcgcg gacgaagcg gcctccgact 8760  
 tccgagccag ccccggcgc aggcctccag ctggcggcg ccggtagatc tgggggatgg 8820  
 ctatgacgcc gtctcgacc gcctggcggg cctacgatcc caggggctca cagggacct 8880  
 ggtgtacggc gactacctc gtctcggt tgcgcgcgc cagcggcgcg ctccggggcg 8940  
 ctgggagtag accgggtccg aagactacat gaggaccac cagggagta gatgggactg 9000  
 ggtcctgag gattcaaga tagtggtcca accggtgtg aatctcaact ccatggagcg 9060  
 gtccctcatt cccaaggaa tctcctct ctgcagcat ccagaccgc cctccatct 9120  
 gaccattatg accgcggtcg ggcctcaga ggagtgcgt ccaaaggcg acgacggcg 9180  
 aggcgggagc cgtagggggg atcaatctac cggggaggg ggtcgtgctt ctgggtctcg 9240  
 cgacgggagc ccgaggagca gccgcctgc gcgcgccgg gggaagagga agcagggagg 9300  
 aacacctccc ccattctct cccgaggggg cggggcggtg cgtgccagca gcaggcgccc 9360  
 ggagggggcc gcgcgcacat cgcagccga gggggagcg aagaagaagc ggtccgcaa 9420  
 gatgggggag acagaacct ctccaggaaa cctatttcc cctctaaagt ggtcgttta 9480  
 ccgacccctc cgcaggttcg tctctaccc atcgtggtg tattcattct ctcaacgca 9540  
 gttttcactc acccatcttg ttctcttct ggtttttct tctgtttcag cgagatccc 9600  
 tcgctccct ccgcctatc caagtccggc cagtctgagg ccaggatcc ggccggcgca 9660  
 gaggcccgga ggccgggaatc tgaccggcg gaggccggg atgcctacg ggaagccgag 9720  
 gaggccgcc agggagccgc ccgggctcgc caggctgagg aaaccgctc ggaggaggcc 9780  
 gcccgggccc gccaggccga ggaagccgct cgggaggagg ccgccgagc ccaccaggcc 9840  
 gaggaaagcg ctccggagaa agccggattt ccgaggagc aggcattggc gacttcgag 9900  
 gcagctcgc atgaggtgc gggcgcgtc cttgagccca ctctctggg cgacgtcag 9960  
 gcgacaactt cgggggcagc tggcgacgag gctgcggcg cgtcgttgg gccactccc 10020  
 tcaggcgacg ccaggaacca accaggtccg agggacatcc ctgagtcgg cacttccatc 10080  
 ggccggccga gcgcggtgc atctctcca aggcggtct tcccacgcc ttctatgcc 10140  
 cactgagcg cagagccct tctcaggcc ttggccgcg caaacaccg ggtgttgga 10200

gggcttagtg ccaggttga gccctgcaa gcagagtggg cggagctoga cggcgctgg 10260  
 gcgcatgtcg aggaggggag gcgctcagtg gaggccatgg tggaggtggg cgcgaaggca 10320  
 caccgcccgc atgtctcgga gcttgaagcc cgtaagaagg tgttgccgga aatcgccaag 10380  
 gaagtggagg aggagcgggg ggctgccctc attgccacca gogtgatgaa cgaggcgag 10440  
 gacaccctcc gccitcaata cgggagctgg gaggcggagc tagggaaaaa gctcgacacc 10500  
 gcccaggggg tgcctgacgc tgccgtgcc cgagaacagc gggcggggga gaccgaagcg 10560  
 gcgtcccgac ggccggaaga gacccttgag gcgcgcgcca tggcgctgga agagcgcgcc 10620  
 tgcgctgtgg agagggatct ggccgacgcg gaggccgccc tcaactatccg ggaggcaaca 10680  
 ctggcgggcg acgagtcgcg ctgtgccgaa gaggagtccg cactccgcct ccacgaggac 10740  
 gcgctcaccg agcggggagc agctctogag gaggccgagg ccgcggcgca acggctggcg 10800  
 gacagcctgt ccctccgcga ggcagcgagc gaggagcagg cgcgcgcgac tctggaatgt 10860  
 gtccgcggcg agaggaccgc actgaaccag caggccgctg acctcgaggc gcgggagaag 10920  
 gagctggagc cagggcgcg cagcgacggg cggctgcgg gcgaaaaaga cttagccgcc 10980  
 cgcctcgtc ctgccgaaca taccatcgcc gatctgcagg gcgcgctaaa ctgctccgcc 11040  
 ggggaggtcg aggcctccg cttggcaggc gaggtagggc ccggcatgct ttgggacgcc 11100  
 gtctcccgcc tagatcgcg cggtcggcag gtggcctct ggagagggcg gaccgtaag 11160  
 tacgcgcca accatggagg cctcgcccag cgcctctga agatggccag ggctctcaa 11220  
 cggctccccg aggagctcga gaagacaatt aagtcacct caggggacct cgcgaagga 11280  
 gcgtgggagc tcgtactggc gagttaccag gccagggacc ccaatttct tccatggatg 11340  
 gcgtggatg agttccctcc tgggaccgag gacagcgcg gcgcaggctc gggatgcgc 11400  
 cgaccatata gtccacagct tcgagggtc agccctcgg ctgcggttcg ccccaactc 11460  
 cgacgaggag gacaatgccg gtggtgcaga cgacagtac gatgaggccg gcgaccggg 11520  
 cgtatcggat tgatccccc agcccccgc attctttagt ttttcttct tttcttctt 11580  
 ctaaggcctt cgggctctt tttgtatag atcaacttaa tctgtaatca aaaatgaaga 11640  
 aattttgtg tcaatttcat cttgctgtgt gtatgagatg aggatgatct gtgacgtgt 11700  
 cttttgctt cttagcttga ttaagggtc gtgcccaggt ccagtcctc aaaaggcgtg 11760  
 ggtcggggct agtgctggg gagatccaca tgcgagact ggcaggccg ggaacgtgt 11820  
 gaccgagggt tatgggtgac ccgattgtg gttttgccc attcccccc ggagttcac 11880  
 acgccccggg gcacggctc gttctgggccc cgtttggcg attttagccg acccgagccc 11940  
 ccgagggcag gattagcac gagtgacct tttcaagtca agattcttca aaaggaaaaa 12000  
 aaaaacacaga tacagcctt aggaattga aactgcttt attgaaatac tgaataaga 12060  
 gaaataagaa tgtcatgtg tggcagcccc cggccaacgc tgcacgccc agggggtg 12120  
 ggggtggccc gagccgaaa cctgacacc gaccccccc tcaggggtag aagcgacga 12180  
 ggtgttcgat gttccacggg ttaggcagct caatgccgtc gccgtggcc agccgtatg 12240  
 agcccgccg ggggacgccc accactgat accgaccctc ccacatttgt gagagcttg 12300  
 tcaatccagc acgcttttg acgcggcgta ggacgaggtc gtcgacgcag agtgatcgg 12360  
 cccggacgtg acgtgatgg tagcgcgca ggcctgtct gtagcgcgcg gctctgagg 12420  
 ccgcgcgccc ccttgcctc tccaagtagt cagggtcctc tctgogaagt tgatcttgat 12480  
 cagcctcgca gtacatgtg gcccgaggag acctcagggt gagctcggat gggagaaccg 12540  
 cttccgcgcc gtagacgagg aagaaaggc tttccccgt tgcctgctt ggtgtagt 12600  
 gtttgccca gacaccgct agcaactcct cgtccatga atcgtcgtg ttcttgagta 12660  
 tgtgaagggt cttggtttta aggcctttga ggatttctga attggcgcg tccacttgg 12720  
 cattgctct ggggtgggca ggtgaggoga agcagagctt gatgcccag tcttcgcagt 12780  
 agtcgccgaa gagttcacta gtgaattggg tgccattatc cgtataata cgttaggca 12840  
 ctccaaaccg ggcgtgatg ccctaatga atttaagtgc ggagtgtta tcgacttga 12900  
 cgaccggata agcctcgggc cacttagtga actgtcgat cgcacatac agatactca 12960  
 accgcgccg ggcgcgcta aacggtcca ggatctgag ccctagaca gcaaatggc 13020  
 acgaaagtg tatggtctg agggcctggg ccggctgatg gatttgctt gcgtggaatt 13080



gacacgctct acatgcgagg accaggtcga cgcacatcatt gagagctgtc ggccaataga 13140  
 aacctgtggc aaaagcttta ccaaccaagg tgcgcgaggc ggagtgggct ccgcattcgc 13200  
 cttcatggat atcggaaga agcacaacgc cttgttcccg aggaatgcac ttcaggagga 13260  
 ttccattagc cgcgcgcca tagagggtcc cttctaccag cacgtagcgt ttggagatgc 13320  
 gatggacgcg ttactocct tgcgggtcct cgggttaaagt cttatctgtg aggtatgctt 13380  
 ggatctggc aatccaagca atcaatctaa gggagctggg agcgtcccc tcgggtcccg 13440  
 aggcctggac ttgcagggc ctcgggggccc ggtcaggcgc gtccgtctcc cctaaggggt 13500  
 cgggtgcgc cgacggctgg gcaagccttt cttcaaaggc gcccggtggg gtctgggctc 13560  
 gcgtggacgc gagcgtgag agttcgtcgg caatcatgtt atcccgctg ggcacatgcc 13620  
 gaagctcaat ccgcataaaa tggcgtcca tacgcgtac ttggcgacg taggcgtcca 13680  
 tctgcggtc agagcaccg tactccttac agacttgggt aacgaccagc tgggagtcgc 13740  
 ctaacaccag gagggcgcg atccccagtc cagctgccac tctgagtcg gcaaggagtc 13800  
 cctcgtactc tgccatattg ttagtcgtc gaaagtcgag gcggaccaag tatctgagga 13860  
 cgtctcgcgt cggagaggtc aacgtgaccc ccgcaccgccc gccctgaaga gacagggagc 13920  
 cgtcgaactg cattaccag tggcggtgt gagcagctg cgagggggtcc gtgtgtgcct 13980  
 cggggattga gacgggctcg ggagccgggg tccactctgc caaaaatcg gcgagagcct 14040  
 ggctcttgat agcgtgacgt ggttcaaat gcaaatcgaa ctcagaaagt tcgattgcc 14100  
 attcaccac ccgtcctgta ccctctcgat tatgcaagat ttgaccgagg ggtaagacg 14160  
 taaccacagt gaccgatgc gcctggaaat aatggcgag tttctcgcg gccatcagaa 14220  
 tagcgtaaag catcttctgg gcctgagggt atcgggtttt ggctgcccg agggcctcac 14280  
 taacaaagta gacgggccc tgcaaccttc ggtggggccc atcctcttcg ctaggggccc 14340  
 catccctggg gcactcttcg tccaagcagc ctcgcgggccc gcaattgtct tctgtgtga 14400  
 tgacctcggg gtccgaggat aacaggggcg gcctccccc agtggctttg gggccgtcct 14460  
 ggggtcagg ggctcctggc gtctcggac aagcgggcaa agggccaaat ccggtcgtca 14520  
 ggggccttag gcctccgttc ggctcggggg cctctctcc ctgctcttc ccgggtcgag 14580  
 tcagcacagg gttagcctcg gggtcaaaagg gcgatagggt cggccttccc acagtggcct 14640  
 cagggccttc ctgggggtcg ggggtccta gcacgtctg acaagcgggc agagggcaa 14700  
 ctccgggtcgt cgggggcctc aggcaccgt tcggctcggg ggctctcct cctgtctc 14760  
 tcccgggcca agtcggcaca ggttggggaa gcgcgaaatg agaattatcc tcctcgcgt 14820  
 ccacaaccaa tgcgcacta actacttgcg ggtcgcgcg taagtagagt agcaagggt 14880  
 cgtctggctc cggggcgacc ataactgggg gagagcttag atacgccttc aactgggtga 14940  
 gggcattttc agcttcttc gtccaggtaa acggtccgga gcgtttgaga agcttaata 15000  
 agggtaacgc cttctctccc agcctcgata tgaaccgact tagggcgccc atgcaaccgg 15060  
 tgaagtattg cacatcccta agtttctgg gggcgcatc cgtctatag ccgtatctt 15120  
 ctccgggttg gcctcaatgc ccgggcaga gaccaagaac ccgagaagct tgccgcagg 15180  
 tacaccgaac acacacttat cggggtttaa ttttatgcg gcggagcgga gactctcaa 15240  
 agtttccgt agatctatga gtaacgtttc ctggttgcgc gtctttaca ccaagtcac 15300  
 gacataagcc tcaatattac gtccatattg gctaccgaaa gaaattcgag tagtacgtt 15360  
 aaaagtagga cctgcattct ttaaccgaa gggcattgtc gtataacaat aggttctat 15420  
 ggggtaatg aacgcagttt ttctctcct ctccttagcc atgogaatct gatggtaac 15480  
 agagtatgca tctagaaaac aaaaaggtc gaacccgca gtggagtga caatctgatc 15540  
 tatgcgaggc aggggtaag gatccttagg acatgccttg ttaaggtcgg ttagtcgat 15600  
 gcacatccga agcttgccgt tcgccttggg aacgaccacc gggttcgcca gccactcggc 15660  
 ggggttgacg ctgcacatc atttttcggc gatggtgggc cggaaccttg ggggcaacg 15720  
 gacattccga agactcgcca caaaggctct acagccgaca ccaccaaccg ggggcacgga 15780  
 gggctgattc ccggtccgt gttagggtga cactctggac gaggaagcgc cctccgttc 15840  
 gtgggcagca cttcggtcat tacgcggcg ctcgatgtg gtgcggcgt ccggccccc 15900  
 acgcagatct ttctgggtcg aaggagtcga cgaaggagt gcggccgaat ggcaacagc 15960

ggctgccgtcgt ogctcgtgcc tccgtcttga cgacgcggag ccggtggtag cagcaccaga 16020  
 ggcccttggtg gcgaggagacc gccaccagc atctaggcgc tgcctgccg tcatgactaa 16080  
 tttggccacg tcgtccagcc atcgttgggc tggagactcc gggtcaggga cgacaggcgg 16140  
 gtgacgtaag agcgcgcccc cagcttggag cgcgccttg ggctgtctgc cgtcgccgta 16200  
 gacgaggagg cgacgctccc catctgcgcg ttcttctcca tgcgccgca tcggtgaagt 16260  
 cgcggatctt tcgacctctc cgagcgctc ccccgctta ggactttggc atggaggagg 16320  
 cgggtggagta cgagctcgac ggctgggtt cggctccccg tcgtcgccac tcacactcgg 16380  
 agagaggctg tgcgcctttg cttgctcggc catcaggctg aacaggaaaa gcttggcgca 16440  
 cacggaagag tacgagagct cagaaaaaca cacactgagt cccctacctg gcgcgccaga 16500  
 tgacggagcg tggggtcctc caccgggaga cgcgcaggc cccctttgc cggttcggcc 16560  
 ggggactcaa ggtgaaatc taagctctct gtatgtgga ggtttgcgac cgtcgaaaga 16620  
 gcataagaca cgggcgatgt atacaggctt gggccgctga gaagcgtaat accctactcc 16680  
 tgtgttttgg gggatctgtg tatgaaggag ctacaaagta tgagccagcc tctcccttgt 16740  
 tctgggttcc gaatctgga aagtcagtc cagtcagtc cccctctcta agtgggcaag 16800  
 gtctctcttt tatatcttaa gggatacca catgcacct ctccctctt tctgtggaga 16860  
 cttacctat ctttctata atggacggag attgtatag ttgcgtccg aatgacctc 16920  
 tgataggacg gccatacct acctccact cgcgcgaaag caggctgcgac gtgggattat 16980  
 ggctgtctgc tgacgacatg accagtgtca gactggctac aaatgtctca ttctgtcca 17040  
 ccacgcgtca gtttagcaat ctacatgttg gcccttctc acacaacatc ttgcctgtaa 17100  
 tggtaggat gaagcctggc atatatctaa ccaggactaa cgtgccatct ctaggaggta 17160  
 acacgctagc tccagctggg gacgagcgc tagaaacct cgtcctgacg ggatggggcg 17220  
 aggcgtgctg cagatgcct gtgccacct aaccgcgat ctgacggtc tgtgactggt 17280  
 cacagaccgg ataaacgagt gcactgcaat tctttacatg cggcgtgaca cgtcagcca 17340  
 aaccacaata aatgtggtta ggtgagcccc gctgtgctca cctaacctat acacgggag 17400  
 caaaaacca cgagggtcg gggcgctcg gccctcgggg cggaggcggg tgcggtccga 17460  
 cccctcggg gggactaaga ggaggcgaa cacatcaccc tggggccga cgtccccga 17520  
 ggggtgccagg ccacgtgggc gattgtgtc gccctaaacc tctagtcag atactctga 17580  
 tcccatgtca ccgacaaggc catccgaatg tattaaggag taaaagtac aagaaaaaac 17640  
 accataatgc accaatgtgc atgaccacac accatacact accccaagc acaaccact 17700  
 gaggtgaaag aactagacca aacgaccgc actaagtgtg accaaacgc gctaggccta 17760  
 cggcagcaac acatagatga gacttcgaaa acgatgccac caaggtggtc acgacatcta 17820  
 ggatgctgcc atcgtccatc taaaagatg tggttttcac ccagagaaac tcatcaagaa 17880  
 ggggagaggg taacccttga cagcgcacca aggaggttac gacgocgaa ggcgtagccg 17940  
 ctgccggtcc ggtgaaccac cggactaggc ttccgcctag gacctatag ccttgatgcg 18000  
 agatcacctg ccaccactca gaaccaccac acagacaaaa ggtagcacgt agcttccacc 18060  
 acacgcacc gacgcccctt cgtggccga ctccatcgaa ccaccatccc tgagagctgg 18120  
 cccaggaccc ctccgttcca ccaccgcgc gcgccttgc cagttttggc caaaggagaa 18180  
 cccgggactg ggtgacattg cttggcgagc ctgagcttcc cccgtggtg agotgtgtc 18240  
 tcaatccaac ctagaaactc cccgcaaaag aaggggatga gctctaggaa gggcgagggt 18300  
 gccgaccggc aacgaggaag acaaccatc gactccagct cctttgcac taccatctgg 18360  
 cctgcgcca atgocggata cgtgtcgtc cggctccgg cgcacccac ctgcaccccc 18420  
 tttgcctggt ctccgcgcc ctctggctg cgtcgcgcg cccagctggc cgttaagggc 18480  
 accgcgacgg cgcgccggt accgaggct ggccgcgcca tgggacagct cgcgtggca 18540  
 ccagcgagcc acggccgtcg cgtgttgcg ggccgcagcg agcacaaccg ccagctccaa 18600  
 gggccgagca tgcactgag ccgcgcgcg tgcgcgccg gccggctgca cgtcacggc 18660  
 gcacacgacc gcacgcgcc acgtccgcg tcgcgcgcg aggcagccc atgccattgc 18720  
 cgcgcacctc gccgcgccg tgcgcgcg ccaccgcga cctgtgtgag ccgccaccg 18780  
 cgtccctagc gcctcgtgc cgcgcgcag ccagatccag gcgggggatg gccgatccg 18840

gccttggggg cgccggatcc accgcctccc cacaccgcca cggcgtcacc acctccgacc 18900  
 gcagtggagg ottcgtcgtt tgcccatcc tcacgcgtc gaggaggaag acgccaagaa 18960  
 aaaagggcct cgccgctgcc ttccttgctc gctgccggct tcgccgccgg cgagctccgg 19020  
 cggcgccgag gtgggggaga agaagtgggg agtgggcagc tagggttttt tcgcccccca 19080  
 agccgcccggt gcgagagcga cgggtggggg gggggggact ttccaacctc ttccagtgtt 19140  
 ctagttctcc acgttatgta actcaatttg tttaccata gaaagtaaga aacctaccag 19200  
 cgtgttaagc tctctttcat tccctttctt cttcctggtt ttgcttccat cacatgtcaa 19260  
 gtgaagggtt cttaactacc attactccta cacatctaat tttttctca gatctttcgc 19320  
 aggtatata ttagctaca tttatgac ttaagataat ctcttcaca ttacctctg 19380  
 ctgaaacttt agcttgaacc gtcatttca ccacaatttg agccaattt gcacagagca 19440  
 caacgagcaa tagcttgccc ttacgttcat ttttagcat gaactactac taactacca 19500  
 agaatcaata caccggttta ataagccat tttatcagc taatatagt ttcatccaac 19560  
 acaccggttt tggcacagtt gcaaacctgc aataaattct ttctacttc tccatccat 19620  
 aatataacaa attgtatgt ctctctggt actaagttac tatattatga gatggaggga 19680  
 gcacttcttt tcttcaaaa tataagaata tagtattgga ttagatatta tctagattca 19740  
 cgaattcgat taggttgtct agatttatag ttgtatgtaa tgtataattc ggtaataggt 19800  
 tattacctct caggatggag ggagtagttt tgactttttt tttctataa atcgctttga 19860  
 ttttatatt agtcaaat tctcaggtt aactaagttt atagaaaaa attagcaaca 19920  
 ttttagcacc acactagttt cattaaattt agcatggaat atattttgat aatatattg 19980  
 ttctgtgta aaaatgctgc tatattttt tataaacgta gtcaaat ttaataagttag 20040  
 actaaaaaaa atcaaaacga cttataatat gaaatggagg aagtagtaga ctataacaaa 20100  
 tttaaaccgt gctttgatt tagagcatca ctaatatgtt agcaataatc tatccctaaa 20160  
 atttatttt tttctaaac tgaaaatagg aagtggaaat actcctccat ctaagagaga 20220  
 gcctaaattc aataaaaaac taaaaacta aaggtggatc cctctattaa actaccgcaa 20280  
 aaaaattatg tttttttct cttccacgag cgcagaacag atatctcgat caagttagca 20340  
 tttaaaattt ttaaagagat acctatagc actccttccg tatttccaaa agcaaacgga 20400  
 tttaaaatct gactcaataa aagatctata tatccaattt acatgacaca tgttccgag 20460  
 aatttttata ttaataataa ttaatatatt taaaattaaa ttattagcaa tttgtttgga 20520  
 ggatttatca aaacaggatg gacgttgtt ataacagcgt ctagacctag acgagcttgc 20580  
 aaactgcggc caccctttta tcacacaaat tttgacaat ttgacactt ccaaaaatta 20640  
 atttataaaa ttaaccgtga ccaaaactta tttaaaaatg atctttttgt tgagcgcaaa 20700  
 atcgtatact tcagcgccaa atagcacggc gccgacctcc cccttccct cccctctatc 20760  
 ctccactgct gccgcccacc tctcgtatc agctgcgtcg cgttggttcc cgccggcgct 20820  
 gctgtgctg caccagtcgg ctagggcggg cgggcagtcg gcgccgccc gcttcccg 20880  
 tccgcccgg cgctgttgcc gcccttccgt cggagggtcc gacccaaggc cgagggggccc 20940  
 gcacgggggg cagtggcgcc gaggacgcac gccacgtgtt cgacgaattg ctccggcgtg 21000  
 gcagggggcg ctcgatctac ggttgaact gcgcctcgc cgacgtcgc cgtcacagcc 21060  
 ccgcccggc cgtgtcccgc tacaaccgca tggcccgagc cggcgccgac gaggtaactc 21120  
 ccaacttggt cactacggc attctcatg gttcctgctg ctgcgcgggc cgtttggacc 21180  
 tcggtttcgc ggccttgggc aatgtcatta agaagggtt tagagtggat gccatgcct 21240  
 tcactcctct gctcaagggc cctgtgtgtg acaaggagc gagcgacgca atggacatag 21300  
 tgcctcgcag aatgacccag cttggctgca taccaatgt cttctctac aatattctc 21360  
 tcaaggggct gtgtgatgag aacagaagcc aagaagctct cgagctgctc caaatgatgc 21420  
 ctgatgatgg aggtgactgc ccacctgatg tgggtgtgta taccactgtc atcaatggct 21480  
 tctcaagga ggggatctg gacaaagctt acggtacata ccatgaaatg ctggaccggg 21540  
 ggattttacc aaatgttgtt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag 21600  
 ctatggacaa agccatggag gtacttacca gcatgggttaaat gaatgggtgc atgcctaatt 21660  
 gcaggacgta taatagtatc gtgcatgggt attgctcttc agggcagccg aaaggagcta 21720

ttggatttct caaaaagatg cacagtgatg gtgtogaacc agatgttgtt acttataaact 21780  
 cgctcatgga ttatctttgc aagaacggaa gatgcacgga agctagaaag atgttcgatt 21840  
 ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtagcctg cttcaggggt 21900  
 atgtaccaa aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaaacg 21960  
 gtatccaccc taatcattat gttttcagca ttctaataatg tgcatacgtt aaacaaggga 22020  
 aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatccggata 22080  
 cagtgccta tggaaacagt ataggcatac tttgcaagtc aggcagagta gaagatgcta 22140  
 tgcgttattt ttagcagatg atcgatgaaa gactaagccc tggcaacatt gtttataaact 22200  
 ccctaattca tagtctctgt atctttgaca aatgggacaa ggctaaagag ttaattcttg 22260  
 aaatgttga tggaggcato tgtctggaca ctattttctt taattcaata attgacagtc 22320  
 attgcaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgacctgatg gtacgtattg 22380  
 gtgtgaagcc caatatcatt acgtacagta ctctcatcga tggatattgc ttggcaggta 22440  
 agatggatga agcaacgaag ttacttgcca gcatggtctc agttggaatg aaacctgatt 22500  
 gtgttacata taatactttg attaatggct actgtaaaat tagcaggatg gaagatgcgt 22560  
 tagttctttt tagggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt acgtataata 22620  
 taattctgca aggtttattt caaacagaa gaactgctgc tgcaaaagaa ctctatgtcg 22680  
 ggattaccga aagtggaaacg cagcttgaac ttgacacata caacataatc ctcatgggc 22740  
 tttgcaaaaa caatctcact gacgaggcac ttgcaatgtt tcagaaccta tgtttgacgg 22800  
 atttacagct ggagactagg acttttaaca ttatgattgg tgcattgctt aaagttggca 22860  
 gaaatgatga agccaaggat ttgtttgcag ctctctcgcc taacggttta gtgccagatg 22920  
 ttaggaccta cagtttaatg gcagaaaatc ttatagagca ggggttgcta gaagaattgg 22980  
 atgatctatt tctttcaatg gaggagaatg gctgtactgc caactccgc atgctaaatt 23040  
 ccattgttag gaaactgtta cagaggggtg atataaccag ggtggcact tacctgttca 23100  
 tgattgatga gaagcacttc tccctcgaag catccactgc ttcttgttt ttagatcttt 23160  
 tgtctggggg aaaatatcaa gaatatcata ggtttctccc tgaaaaatat aagtccttta 23220  
 tagaatcttt gagctgtga agccttttgc agctttgaaa ttctgtgttg gaggcttttt 23280  
 ctctacagt cgtattagag gagggatctt ctctttatgt gtaaatagcg aggtatgtat 23340  
 gtoacctctc cgaattattt ttactctggt tctagacgg taaacaagca attatgttt 23400  
 gcctttgatg ccagaaaaaa caaaaaagt ttgtgttato tctactaacg gatcataaag 23460  
 gaatttgtaa ctggagtttc aaacttaatt tgtctaggca gtagttttgg cattagatcc 23520  
 aacattgtgt aggattcatt tgtgtgtatc aatctatagg gtttcattaa atttcgttta 23580  
 tgtgtactgt ttaggtgttg aatagtttga cttgtttttt aactgaacaa aagatactga 23640  
 aatcgttcca ttcaacaaac acatgttccg ttaatgaaat tattgtacgt taccttttgt 23700  
 tttottactc acaagtgtcc tcttttctta tatctatag attggtacaa caaattattg 23760  
 attcaatttt ggttttgaac attgatgac ctccctgcac tattggtgca gotgctcttc 23820  
 tattcatttt gtgaagtgat gtgagtacot ctcaatccca tcttatgot totgtgcatg 23880  
 cttoattcca attttttaog catatcgatt gttttctttt atataacagt ccataaagat 23940  
 aatcacatca tgacaaagt atttatttct acagtatagt tatataagta ttcaccagtt 24000  
 ttccatgaat attttgcoat gtgattacaa agaagattat ttgagaaaat ccattgcttt 24060  
 atttcatcat tttgtttgaa gtgaaacttt aatttatggt gtaaatttca gttattattg 24120  
 ctacagctc gtactcttta atggtataac ttcaactgtg cttattctcc aatatctccc 24180  
 ttcttgtgt tcaggttcaa gaaaatcatt tgttggttc agaactctgt gtccattttc 24240  
 ttcttaaat attaaatcct ccagtgaatc ttgttgatc caaagcacca tcataggtt 24300  
 ccaacttct tggaaatcagt aaagttcaaa tgcctaatgg atcaataaag gattctgact 24360  
 gcatttcaga ggaaatcctt tcaaaagtgt aagagattct cttagctgt caagtgatca 24420  
 agtcgctcga caaagatgac aagaaaacaa caaggccaga actgtgtcca aagtggcttg 24480  
 ctttgttgac aatggaaaat gcatgcttgt ctgctgttcc agtagagggt aagttttaat 24540  
 caaatttctt ggtcatgatt tccctttatg accattatat ttatttatat gagccaaata 24600

agcagttgtc aactigtcat aagttacata gcacctattt gcaatattca tgggtgggtt 24660  
 gcttagccct tttottcaco tgottttgat tgatgacttc catctgtgtt gcagaattga 24720  
 attggagtag tggactgcac tagaagcacc tatggccatt gtcatactag gaaggttttc 24780  
 ccttatcaaa tatttgattg ttacagagac ttctgacaca gtgtccagag ttggaggaaa 24840  
 ttttaaagag acattaaagg agatgggagg tottgatagt atttttgacg ttatggtgga 24900  
 ttttcattca acattggaga tgagatctcg ctaacatcgc atattttaca tttcctttgt 24960  
 tcaactctaa tagattgtgc aggottggtc cttttcgcca ttttagcttt aatgcgcttg 25020  
 aagccacatg aaagtaatgc ttgtccagat acatagccaa aggttggtat attttggggc 25080  
 atggaaaatg cttgaggtag taactatttt catcaggaca tggaaaattg gctgcaaac 25140  
 aaattatgtt gttttatgtt gcaaaaatag ttttttaata cttttttatt ctgcatgtgg 25200  
 tgttagtato ttacagttoc totgatgatt atatcccca cgataataac acttgaaaog 25260  
 ataataaac ttgacatato tacaccaagt gaacattatt catttgatg ttacttttcc 25320  
 agotataoct gctgttcttg catgtgtaag caagtttgga gtaaattgog cattaattta 25380  
 aatgcttggt gttcctatct gtgtactttt tattcccca ctaataatgc aatcatatta 25440  
 cgtgatataa ctgaataaat aaattaacaa tatacttctg gtggcaaac ttgtgtatca 25500  
 gaatctcata aaggatacat ccacttcagc ttggaccga aatgaaggaa catcttgca 25560  
 aagtgctgct ctctcttga aatgttgaa aatattgaa aatgccat tctaaogga 25620  
 tgataacaag gtaatgtcc ttatatgtt tgtttcagtt tagtaccat ttccttcttc 25680  
 tgaactatct tctctctga tttgttctgt gcaaaatgtg caaacagtgc gactttgtat 25740  
 gtctgttaa caattttctt tcttctga aaaagcaata tgaactctta cattcatttt 25800  
 gcttcttga gaccatttg cttaatatga gtagaaaatt gaaccgaaa cgtccttgc 25860  
 tttttttgt tgggtgcatt atcaatacta ttgagttatt atcaggtatt tttcttaata 25920  
 atacaatgtg ttgcctaaca caataaaatg ttttaacat ccagtatgtt aaagttgcag 25980  
 totgacgct attttgttt gctgcagctc tttcaatact tcagaattct totgttgtt 26040  
 ccagctctac atatccgaaa tctctaaag totctcaaca gagttactct ggtaataaca 26100  
 aacaccaatt ttgtttgato agttgatctc gttggcttt ctatgcactg totcaatata 26160  
 gtttggtgc cattcaagtc tcaactacaga tgttgaactt ggctgacac caaatattta 26220  
 taaaatgcta cctgatattt ttaatatctc atgtttcctg accagatta totgttgggt 26280  
 tctctgata agtttaatta gtgacattct tgaagcttg ttatgcagca gatgtcatgg 26340  
 ggggaacttc atttaatgat ggaaagagca agaactcgaa aaaaaaaac ttttgcgaa 26400  
 ccagacacgt cattgttgc tttctcaaa atcagaagtt totcatatta ctatatcttc 26460  
 tggtagtgat gctggtctgt cacagaaggc attcaattgt totccattta tatcaagcaa 26520  
 tggggcatca agtggttcat taggcgagag gcacagcaat ggtagtggtt tgaagttgaa 26580  
 tataaaaaag gatcgtggca atgcaaatcc aattagaggc tcaactggat ggatttcaat 26640  
 aagagcgcac agttctgatg ggaactccag agaaatggca aaaagactcc gtctatctta 26700  
 aaatgtaac accgacagt gtggtggtga tgacctttt gcatttgacc gccgcgtcg 26760  
 cgtcgccacc acgtaatgc ccacgtcgt gcccccgtg ccacgtcgtc gaccgcgac 26820  
 gtaatacaca cgcactcga gccgcgcgt agctgatato ttctcatccg gttgatttgt 26880  
 gattttggcg tttttgcagt ggtgatggcg gggggcgacc gtggccagg cgtggagtgc 26940  
 catccgcac aggggtgtat gccgcgctg ctccgcctg gtccgcaggc ttggcggcg 27000  
 agctggcggc ggagggagac tgtggtgaga toggatttgc ccgtggtg gtctgctacc 27060  
 atgggggatt cgcgcaggc gctctcaggt ttgcagctc ctocactctc ttccctttt 27120  
 tattttttt tctcgcaaaa tgtgttgta gttcgtctc gctgggctg cctcatagcc 27180  
 attaatgtag ttgctggaa catttacatt tggaacgttg ttggcaattg ctttacaaa 27240  
 tgtggaattg tggaggggag aaaaatcatt tgaacctgca tgacaaaat tgccatctct 27300  
 aattttaaaa ctgaaggtgt ggaaatcaaa cataatcatt gccagcgcatt cattctgtt 27360  
 aaccaccatg atatatgtt ggttataaca gtagctcca caccaacct gaaggtgtca 27420  
 atagaatgtt tagtataaat tgaggagaac aggcagttgt taagacttc taaagaactt 27480

gtagcagcta atactagcta ttgtgcattt gtgtttcatg gaatttgagc agcaatggat 27540  
 atttcttact aagatgtatg atgcaaaaaca aaaaactatg tctatacagt ttacatgtaa 27600  
 tgtgcggatg caaataaaat catgtacatg gacaaactca tgggattcat accgaattcc 27660  
 agaattgcat ttcttatgtg gttacttttg ttgttgattt ggttaccaga catcgatgtg 27720  
 atttcaaggg tcagaggggt ttgcttotac gcggtggctg cagttgcagc aatctttttg 27780  
 ttgtgcgcca tggttgtggt tcatccactt gtgctoctat ttgaccgata ccggaggaga 27840  
 gttcaggaaa aaaatttgaa aataccocatt tttgaaaaa gatttacgtt tatatacact 27900  
 agtatgaaga atttgogaaa atataactaa tccgcagatc ggttatgcgg gagcgcaaca 27960  
 aaagtatggc gtggcggcgc ggagtggacg gccgaggcgt tcgcgcggaa tggggctgcg 28020  
 ggaccgagcc agtctcgctt gccggtaacg cggaaaccgt acgctcccgc agcgcacgtg 28080  
 tgcggaaccg cggcgccaac atttttttac tgcattggcac tgtgtttaat actgtttgac 28140  
 actgtttctg gtactgtttt acacagttcc cgggtcagtt ccgcacaatg gaggcgcggc 28200  
 accgaocatg aacaatgtgt gaacagtgtc gcacagggtt aaaacagtgt ataaactgcg 28260  
 ctgcacagtg ctggagtgcg tggccactgc ggttcgcgtt tttggaaccg cgggaccgtc 28320  
 gcgattccgc gttttggagc tgcgggacca tgacggttcc gcgcaggatc gtcggtccc 28380  
 tattttgaat ctgcggaacc gtgcgtgtcc cgcgtttcca tttcgcggga tgcgtatatt 28440  
 tttataaaac ctctccatgc atgtatataa acataaatta ttgaaaaaat aagtataatt 28500  
 gcaattttt ttccgagagc cagcaactaca ttgcaaagat ttgggcaact ctgacaattt 28560  
 ccattgttcta caagcttgac gtccgaggaa tggagaacct gccaccgaat agtagccctg 28620  
 ctatctatgt tgcgaacct cagagttttt tggatatcta tacccttcta actctaggaa 28680  
 ggtgtttcaa gtttataagc aagacaagta tatttatgtt ccgaattatt tgatgggcaa 28740  
 tgatctctt aggagtaatt cctttgcggc gtatggacag caggagccag ctggtatggc 28800  
 tgtagtctca tccctgcttt ctttaagtaga catatatgca attacagaat ttggtaaaca 28860  
 aacaagattt tatgaatcat atatgatttt ggggaaaaca ccaaactctc tttggtggct 28920  
 gccttgaaca tagttctatt cacacagtta tagcaccttc tttaaaatga agaactttgt 28980  
 tgcatacaca tatggccaaa ccacataatg aattttgttt atttotatct ttgaatgta 29040  
 gcaccttatt ttcattgata tcatgctaatt ttgcttgccc acgttgagtg ggaattttt 29100  
 tccattgttt ataatttata tatgttctag acttctagtc cacaatttat ctacttcag 29160  
 ttctgagcc tctagtatgg ctggtagcag actaggtgtc gagtgtgtc catttttgca 29220  
 gactgaagag aggagaaata caggactgtc cgttgtagt cagatttgta aaaatagact 29280  
 ctgatgtagt ttatttttagc cctattttta tatttaacaa tacaatatata taacgtatcc 29340  
 taagaactta tctgaattta ggagaagttg ctggtttcat taaattaaac tgtgaagtaa 29400  
 aaatgtgtgc tgcagtctgt caatgcaatc ctgtgttctt gtttgaagat atggtgtagg 29460  
 gcaggctagg atcgaacct gaatggtaag actgcttctg ccttcatttg tgcacttgg 29520  
 gctgccacgc cgattaagca gtagaacaaa gtaattttgt cgtgcacaaa tgagttatat 29580  
 ttcattgaaa atcgaagtga aaatgaacca aaagatagaa gaaaagggga aacttggtaa 29640  
 ttatatactc cacaaattta ttgtaagat ttgatattag acgctcgatt acttggtta 29700  
 agttaaggat atcaaatttg gggaagcacc aaaggaatta ttgtgaagga gttgtgggtg 29760  
 cataacgtta tctactagtt caaatcctag tgactatgaa tattaatgag taaggtaagg 29820  
 gatttatgtt taattttagt ttctttaaga ttgtgtcoga gtacaccatt cggtaagtgt 29880  
 aataatgttt tgtattggat tcaottgtgt tacgtgcag tgcttttacc ttttcatttg 29940  
 tttctgcgtt ctgggtatga atttgacgag attcatggt cagctcaaca tatcagttac 30000  
 tgcgtgtcaa gcgactttat atggtatgcg cacaagcgat tgtatacggga tatgacagta 30060  
 taatgtgtga tattgatacg atgttcctt cctttataaa ggaacaaaga ctttttttaa 30120  
 aaaaagaagg gtattacta aaaacaaaaa tgtcaaaaac aaaatatcag tgcacatggc 30180  
 aagtgtgcac gagcaatagc ttgcccttac gttcattatt tagcatgtac tactactaac 30240  
 tacgcaaaaa tcaattcacc gattattaaa ctgttaacat catttttagca cgtaacata 30300  
 tgtttcatto aacacaccgg ttttggcaca ttacaaaact tgcaaaagtg caatactccc 30360

ttcggttacat agcataagag attttaggtg aatgtgacac atctatccaa attcattata 30420  
 ctagaatgta tcaccgcctc cacgcgaggga gggagagcgc cgcgggtgga gaaaggggga 30480  
 gggagtggtc gaggggaacc agtaggggtgc cctccccgtc gccgcctccc cgtggcgcgcg 30540  
 ccggcgagac aggaggaaga gggggagatg gagcggcgcc gccggtgagg gcgcgcgtgc 30600  
 gcgggggggg ggggggggga gcggcgacgc cggtagaggaa gggaagggga gtggtggcctt 30660  
 tgagagagat aggggagagg gaaaatgatt ttagagttag ggtttgggct gctgagtttt 30720  
 tataatagatc gggatcaatc aggaccgtcc atcagatcgg acaactacgg tttctccgcg 30780  
 gttgggcggg gtgccactcc taggttgccc acactattgg gccacatgta cgctccgcgt 30840  
 gaaataagtt cactttaggt cctttaagtt gcctotgaat tgttcccagg ccggccgcac 30900  
 tattgggcca ccccataggc catgtgtacg ctcgcacacag aataatttcg ctttagctcc 30960  
 ctttaattgt cccctcaaac ttctaaaacc agtgcaaatc ttttaatttt agttcaccca 31020  
 ttgcaactca cgggcatatt tgctagtac atataatatg aaacgaagga tgtagcagac 31080  
 tataagaattt aaactgtgct ttcatcttag agcatcacta actgttattt agatttttat 31140  
 ttaaataaat gcagaaatga tgtttttatt atgaaaatta gcaataaagc tcccaaaatt 31200  
 tcaaaaaaaa attaaaagag atttattaat catggttaat ttaattaaaa attaaatcta 31260  
 accatatcat attatttcac ggtccgtgat gaggaaatgg cagctgctat cacttatggt 31320  
 gggagagaag gggcattggt tatttttata actatctctt ataactcca tgaaactata 31380  
 aaataaatat aatcattatc ataacattag tttttttcca ttgcaacgca agggtaattt 31440  
 ttcagtacaa taaaaaata aaagtgggccc attctgaacg gaaatttctg gtttttttcc 31500  
 ccaagagcgc cgcacacaac tgcgaagag atcgatcgcg atcacctgc tcgtcgccga 31560  
 tctcctacac catccctgcc atctccttcc cctccactgg ctgctgctgc acctgtcagc 31620  
 tagggcgggc atggcgcgcc gcgcgcgttc ccgcgcgtct ggccgccttc gctcggaggg 31680  
 ctgatccaa gggcgagggg gcgcgcgggg gggcagtggc ggtggcgcgg aggacgcacg 31740  
 ccacgtgttc gacgaattgc tccgtcgtgg cataccagat gtcttctcct acaatattct 31800  
 tctcaacggg ctgtgtgatg agaacagaag ccaagaagct ctgagctac tgcacataat 31860  
 ggctgatgat ggaggtgact gccacactga tgtggtgtcg tacagcacgc tcatcaatgg 31920  
 cttctcaag gagggggatc tggacaaaac ttacagtaca tacaatgaaa tgcctgacca 31980  
 gaggatttcg ccaaatgttg tgacctacaa ctctattatt gctgogctat gcaaggctca 32040  
 aactgtggac aaggccatgg aggtacttac caccatggtt aagagtgggt tcatgcctga 32100  
 ttgatgaca tataatagta ttgtcatgg gtttgcctc tcagggcagc cgaagagggc 32160  
 tattgtattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggtgcgaa ccagatgttg ttacttataa 32220  
 ctgcctcatg gattatcttt gcaagaacgg aagatgcacg gaagcaagaa agatttttga 32280  
 ttctatgacc aagaggggccc taaagcctga aattactacc tatggtaccc tgcctcaggg 32340  
 gtatgctacc aaaggagccc ttgttgagat gcatggtcto ttggatttga tggtagcaaa 32400  
 cggtatccac cctaatacatt atgttttcag cattctagta tgtgcatacg ctaaacaaaga 32460  
 gaaagtagaa gaggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 32520  
 tgcagtgaac tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 32580  
 tatgctttat tttgagcaga tgatcgatga aggactaagc cctggcaaca ttgtttataa 32640  
 ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agagctgaag agttaattct 32700  
 tgaaatgttg gatcgaggca tctgtctgaa cactatttcc ttttaattcaa taattgacag 32760  
 tcattgcaaa gaaggagggg ttatagaatc tgaaaaactc tttgacctga tggtagctat 32820  
 tgggtggaag ccgatataca ttacgtacag tactctcatc gatggatatt gcttggcagg 32880  
 taagatggat gaagcaacga agttacttgc cagcatggtc tcagttggaa tgaaacctga 32940  
 ttgtgttaca tatagtactt tgattaatgg ctactgtaaa attagcagga tgaaagatgc 33000  
 gttagtctt tttagggaga tggagagcag tgggtgttagt cctgatatta ttacgtataa 33060  
 tataattctg caaggtttat ttcaaacag aagaactgct gctgcaaaag aactctatgt 33120  
 cgggattacc aaaagtggaa ggcagcttga acttagcaca tacaacataa tcttcatgg 33180  
 actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcggatg tttcagaacc tatgtttgat 33240

ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 33300  
 cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgccttctcg tctaacgggt tagtgccgaa 33360  
 ttattggacg tacaggttga tggctgaaaa tattatagga caggggttgc tagaagaatt 33420  
 ggatcaactc tttctttcaa tggaggacaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 33480  
 tttcattgtt aggggaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttacctttc 33540  
 catgattgat gagaagcact tttccctoga agcatccact gcttccctgt ttatagatct 33600  
 tttgtctggg ggaaaatata aagaatatca tagatttctc cctgaaaaat acaagtcctt 33660  
 tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagctttga aattctgtgt tggaaattctt 33720  
 ttctcctaca gtccgattag aggagggatc ttctctgtat gtgtaaatag cgaggatgt 33780  
 atgtcacctc tccgaattat ttgactgtg gttcctggac tgtaaacaag ctattatctt 33840  
 ctggtgttga tgcagaaaaa aacacaaaag tttgtcgtta totctactaa cggatcataa 33900  
 aggggtttgt aactggagtt tcaaaactta ggtatctagg cagtaggtat atattgatcc 33960  
 tacatottat gatcttaaga tgatatcctt ctcatatcc tctgctgaaa ctttagcttg 34020  
 aaccgtcact tacaccacaa tttgagcccc ttagcacaga gcacaacgag caatagcttg 34080  
 cccttaogtt cattatttag catgcactac tactaactac ccaataatca atacatcgtt 34140  
 tattaactg tttgtacagt ttaataatgt cattttatca cgttaacata tgtttcattc 34200  
 aacaccacac oggttttggc acagttgcaa acttgcaata acatttttac tacttctccg 34260  
 ccccataata taacaatctc gttccatact atattgctat attacaggat ggatgaagta 34320  
 cttcttttct tccaaaatat aagaatctag tactagatta gatattattt ggattcacga 34380  
 atttgattag gctgtctaga tttgtagtgc tatgtaatgt ctaattcggg aataggttat 34440  
 tactcttttg gatggaggga gtagttttta tttcgtactc cctccgtttc atattataag 34500  
 ttgttttgac ttttttotta gtcaaatatt attgagtttg attaaattta tagaaaaaaa 34560  
 ttagcaacat ttaagcacca cattagtttc attaaatgta gcatggaata tatttttata 34620  
 atatgtttgt tttttattaa aatgctacta tatttttcta taaatgtagt caaatttaaa 34680  
 gaagtttgat tatgaaaaaa tcaaaatgac atataatatg aaactgagga tgtagcagac 34740  
 tatagcaaat ttaaactatg cttttatttt agagcatcac caaaagatta gcaataattt 34800  
 atccctaaaa ttcaagtttt gggtttctta aactgaaaat aggaagtga aaatottttc 34860  
 ogtccaagag atagcctaaa tcttatotta actaatataa atattcataa ttttctttc 34920  
 gtcacattaa attttctgc gtaaatctga ttgaaatcca attggacaat ccaaaaaata 34980  
 gagaaaaaga acagaaaaaa taataaaaag cacacaaatc ttatctcaat cccgcgggaa 35040  
 gctgcgacg ccgcgcgaat cgcctgagcg ccgcgcgcgc cgcctacggg gaacgatgtc 35100  
 gctgtgtcgc cagcgcgtat gggaggcgcg cgcctgccact gcttgggaga taggatattg 35160  
 agagagaagg aaatgtgagg gttagggtta ggtttttccc cgtccgtatc ttcagcgaca 35220  
 oggaggogat ccaagctgtc catcagatcg gacggctcag aatgcctcca tgcctgggcc 35280  
 gcgcagtctt gatgggcoga gggaaggcgc gaggtctgaa caaacgcaat caaaggagga 35340  
 gttggaggag gtaaattaga atttatttgc gggctgagat agtaaatgga ctgaaaatgg 35400  
 cccatagaga aattgggaat tttattttaa taaatgttga aaagggtgtt atattatcaa 35460  
 aattaaaaat taagctccga aaattotaaa aaatatcaa agagcattat taatcatggt 35520  
 taatttaata aaaattaaat ccaaccatat catattattt caccgcgcgc ggtaggaaaa 35580  
 tgcgcagctg ttgtcgttta cgggtgggaga gaaggacat tgtttatttc cagaactatc 35640  
 ttttataact cccatggaac tttaaaataa atataatcat tattatagca ttagtttttt 35700  
 tctgtctttt ttttcccaa gagcgcgcgc cagaagagat cgcctcgat ctccctgccc 35760  
 cgactcgcc ggccgatctc tcattctctc cagccctgc tgcctcgcca tctctacac 35820  
 catccctgcc atctctctct tccctcccc tctatctcc actggtgcc cccacctctc 35880  
 cgtataagac aaactcggtt gcgcgttgg tttccgcgc cgcctgtct gcacctgtca 35940  
 gctagggcag gcatggcgcg ccgcgcgcgt tcccgcgtg ttggcgccct tgcctcgac 36000  
 ggctcgatcc aaggcgaggg aggcgcgcgc gggggcagtg gcgcgagga cgcacgccac 36060  
 gtgttcgagg aattgctccg gcgtggcagg ggccctcga tctacggctt gaaccgcgcc 36120



ctgcgcgacg tcgcgcgtca cagccccgcg gccgcggtgt cccgctacaa ccgcatggcc 36180  
 cgagccggcg ccggcaaggt aactccacc gtgcacacct atggcattct catcggttgc 36240  
 tgctgccgcg cgggcccgtt ggacctcggt ttccgggcct tgggcaatgt cgtcaagaag 36300  
 ggatttagag tggaaagccat cacccttcaact cctctgtctca agggcctctg tgcgcacaag 36360  
 aggacgagcg acgcaatgga catagtgtct cgcagaatga ccgagctcag ctgcatgcc 36420  
 gatgttttct cctgcacat tcttctcaag ggtctgtgtg atgagaacag aagccaagaa 36480  
 gctctcgagc tctgcacat gatggctgat gatcgaggag gaggtagcgc acctgatgtg 36540  
 gtgtcgtata ccactgtcat caatggcttc ttcaaagagg gggattcaga caaagcttac 36600  
 agtacatacc atgaaatgct tgatcggagg atttcaccag atgttgtgac ttacagctct 36660  
 attattgtct cgttatgcaa ggtcaagct atggacaaag ccatggaggt acttaccacg 36720  
 atgtttaaga atggtgtcat gcctaattgc atgacatata atagtattct gcatggatat 36780  
 tgctottcag agcagccgaa agaggctatt ggatttctca aaaagatgcg cagtgatggt 36840  
 gtcgaaccag atgttgttac ttataactcg ctcatggatt atctttgcaa gaacggaaga 36900  
 tccaccgaag ctgaaagat ttttgattct atgaccaaga ggggcctaga gcctgatatt 36960  
 gctacctatt gtacctgtct tcaggggtat gctaccaaag gagcccttgt tgagatgcat 37020  
 gctctcttgg atttgatggt acgaaacggc atccaccctg atcatcatgt attcaacatt 37080  
 ctaatatgtg catacgctaa acaagagaaa gtagatgagg caatgcttgt attcagcaaa 37140  
 atgaggcagc atggattgaa tccgaatgta gtgacgtatg gagcagttat aggcatactt 37200  
 tgcaagtcag gcagtgtaga cgatgctatg ctttattttg agcagatgat cgatgaagga 37260  
 ctaacccta acattattgt gtatacctcc ctaattcata gtctctgtat ctttgacaaa 37320  
 tgggacaagg ctgaagagtt aattcttgaa atgttgatc gaggcattct tctgaacct 37380  
 attttcttta attcaataat tcacagtcac tgcaaagaag ggagggttat agaacttgaa 37440  
 aaactctttg acctgatggt acgtatttgt gtgaagccca atgtcattac gtacagtact 37500  
 ctcatcgatg gatattgctt ggcaggtaag atggatgaag caacgaagtt actctccagc 37560  
 atgttctcag ttggaatgaa acctgattgt gttacatata aactttgat taatggctac 37620  
 tgtagagtta gcaggatgga tgacgcatta gctcttttca aagagatggt gagcagtgtg 37680  
 gttagtcta atattattac gtataacata attctgcaag gttatttca taccagaaga 37740  
 actgotgctg caaagaact ctatgtcggg attacaaaa gtggaacgca gcttgaactt 37800  
 agcacatata acataatcct tcatgggctt tgcaaaaaca atctcactga cgaggcactt 37860  
 cgaatgttct agaacctatg tttgacggat ttacagctgg agactaggac ttttaacatt 37920  
 atgattgggt cattgcttaa agttggcaga aatgatgaag ccaaggattt gtttgagct 37980  
 ctctcggcta acggtttagt gccagatgtt aggacctaca gtttaattgc agaaaatctt 38040  
 atagagcagg ggttgctaga agaattggat gatctatttc tttcaatgga ggagaatgga 38100  
 tgtactgcca actccgcac gtctaaattcc attgttagga aactgttaca gaggggtgat 38160  
 ataaccaggg ctggcactta cctttccatg attgatgaga agcaactttc cctcgaagca 38220  
 tccactgctt ccttggtata gatcttttct ctgggggaaa atatcaagaa tatcatagat 38280  
 ttctccctga aaaatacaag tcttttatag aatctttgag ctgctgaagc attttgcagc 38340  
 tttgaaattc tgtgttgaa ttcttttctc ctacagtcg attagaggag ggatcttctc 38400  
 tgtatgtgta aatagcaggg tatgtatgtc acctctccga attattttga ctgtggttcc 38460  
 tggactgtaa acaagctatt atctcttggt gttgatgcca gaaaaaacac aaaagttgt 38520  
 cgttatctct actaacggat cataaagggt tttgtaactg gagtttcaaa ctttaaggat 38580  
 cttagcagta gttttgacat tagatocaac attgtgtagt attcatttgt gtgtatcaat 38640  
 ctatagggtt tcattaaatt tcatttgtgt actgtttagg tgttgaatat attgttttac 38700  
 ttgtttttta actgaacaaa agatagctga agctttgttc ttaccacaaat gcagtagtga 38760  
 tcatocaaat atatttttt acggaacagg agattgtata aaatggttcc catcgcgccg 38820  
 caacggcgac cgctctgtct tgaccacca cccaatccat ccatccactc gccgcgccc 38880  
 ctgatocaag cctcgcgcg gcgacagcga cgcacgcgcg tcgagaggag gaggcgtgag 38940  
 ccccatgggg acctctctcc ggccgcgtaa tgccgtgca cggtaaccac gcgcctctcg 39000

aggcctccgc cgctagctga tctcttctca tctgttttg gtttgggtt gtgatttggg 39060  
 tgttttttcc gcagcgggtg tgggtggtgt ggttgcggcg ggagggggcg gtggccgcgg 39120  
 ccgtggcgtg gagtgccagc tgcacgggt gcaccgccgc cggggtccgc aggttgtggt 39180  
 ggcgacggcg agctgaggag ggcgagggag actggtgagg gacacaggca ggcaggctct 39240  
 caaggctaag cttgttacag gtactgagac tagttactaa ttactttgat aatcagtata 39300  
 aataagcttg tgtagtgtaa tggcattgtg cattctgca cttgtaaatt ttacagaaga 39360  
 tggtcattca atttgaacct gcactaata ttttagtggg ttgagtttat tctccagtc 39420  
 acagagttag agaggcaagt aacctgtaag agaggactga acattaacac ctttgttcg 39480  
 attaaaaatg accaaagagc atcaaacatg tattcgaggc tgttacttta atatggccca 39540  
 ttaatttgtt tagttggcta tgtacatcct agttggtgca gtgtgtgga aaacggaata 39600  
 cgggtgtcgg atggacgagg tgcgtcaag cgattaatcg taatacggat gattaaacgg 39660  
 aattatatgg atttttggcg ttgcactaa gatgtacata attgatgta atggcaatgg 39720  
 tggagacaaa atgcacatc ttaataaaaa atatttgtat aaatctctaa ctatattatg 39780  
 aaaatgccat ttattagttc aatagatata aacactgatg gttagtagcg caatagcatt 39840  
 gggcttgtaa gtcaaaatag tgcagctggg ctgcaagttg caagtttatg ttagtttcat 39900  
 aaacagacat ctgatttgc gataaataac cgactaatcg tgccatacaa ctgtataatt 39960  
 actctgaaat agtaattgtt ctccgacttg atgatacggc acggtctggc tacogtttcc 40020  
 gttttgacag acgattaaac ggctgtgcog gtcgacttcc acaacactga gttggtgtaa 40080  
 atgccagtta ccatttctat gatctaaaat aatcaactct tttagtatat tttcaaaaac 40140  
 gaaaattcag tacacatgca tgaattctaa tcttcatac tagctcgta caaaatcaac 40200  
 aaaggcaccg tgtcagctgg tgcacattag ctagtctgta cttagcatta tccactagca 40260  
 ccttattttc atgcatatca tgcataattg cttgccacg ttgagtggga atttttttcc 40320  
 atgttttata atttatatat gttctagaat tctacttcat gttcctgagc ctctagtatg 40380  
 gctggttagca gactagggtc tgaatgctgt ctttttttgc agactgaaga gaggagaaat 40440  
 acaagactgt ccgttgtagg tcagatttgt aaaaatagac actgatgtag tttatttttg 40500  
 cccctatttt atatttaaca atacaaatat ataacgtatc ctaagaattt atcgtaattt 40560  
 aggagaagt gctcgtttca ttaaatataa ttgggaagta aaaaatgttg ctcgagtatg 40620  
 tcaatgcaat cctgtgttct tgtttgaaga tatggttag ggcaggccag gattgaacac 40680  
 tgaatggtaa gactgcttct gctttcagac gttattgcta aatttttago tagttgcaat 40740  
 tagtctgtc acgcgatta agcagtagaa caaagtaatt ttgtcgtgac aaatgagtta 40800  
 tatttctttg aaaatcgaag cgaacacgaa ccaaaagata gaagaaaagg gaaacttggg 40860  
 aattactcca caaagagaac aaatttattg gtaagatttg atatgagatg ctogattact 40920  
 tggcttaagt taacaatatc aaatttgggg aagcaccaaa agaattattg tgaactaagt 40980  
 taaagatac aaatttgggg aagcaccaaa ggaattattg tgatggagt gtgggtgcat 41040  
 aacgttattt gctttgttca aatcctagt actatgaata tgaatattaa tgcgtaaggt 41100  
 aaggaattta ttgttaatt taggttcttt acgattgtgt ccggggacgc cattcggtta 41160  
 ctgtaataat gttttgtatt ggattcactt gtgttacatg cagcactaa acatgtgctt 41220  
 taccttttca tttgtttgt cgttctgcgt ttgaatttga cgagattcca tggtcagctc 41280  
 aacatgtcag ttactgcgt tcaagcagtt actgcgtgac aagcgatctt atatggtatg 41340  
 cgcacaagcg attgtatag gatagacag tataacgtgt gatattgatt tttttatata 41400  
 aaaaaatacg atgttactt ctttcataaa ggaacaaaaga cttttttttt aaaaaaaga 41460  
 aggggtatta ctaaaaacaa aaatgtcaaa aacaaaatat cagtgcacat ggcaagtgtg 41520  
 ctcggaatt tttgtctgt actttaacaa aaaatatttc tatatggtat tttttacaag 41580  
 ggtgtcacia atatttttaa ttagccaaac atctgcattt tattaaaaac tgtataaatt 41640  
 ataatttata ctotaaaagg ttgtgtacat ctctcttggg gaaaatgtat aagttgcgaa 41700  
 caaacattaa tccagttat ataagtcaat ctgtatttta accatagaaa gtaagaaacc 41760  
 tactagcgtg ttaagctaag ctctctttca ttctctttct tcttctggg tttgcttcaa 41820  
 tcaattgtca agtgaagggt tcttaactac cattactcct actcaccaaa tttttttctc 41880

agatctttcg taggtatata ttgatctac atcttatgat cttaagatga tatccttctc 41940  
 attatcctct gctgaaactt tagcttgaac cgtcatctac accacaattt gagccctta 42000  
 gcacagagca caacgagcaa tagcttgccc ttacgttcat tatttagcat gcactactac 42060  
 taactaccca ataatcaata catcggttat taaactgttt gtacagttaa ataatgtcat 42120  
 tttatcacgt taacatatgt ttcatccaac accacaccgg ttttggcaca gttgcaaaact 42180  
 tgcaataaca tttttactac ttctccaccc cataatataa caatctcggt ccataactaga 42240  
 ttgctatatt acgggacgga tgaagtactt ctttccttcc aaaatataag aatatagtac 42300  
 tagattagat attatttggga ttacgaattt tgattaggct atctagattt gtagtcgtac 42360  
 gtaatgtcta attcggtaat aggttattac ctctttggat ggaggaggta gtttttattt 42420  
 cgtactccct cgttttcata ttataagttg ttttgacttt tttcttagtc aaattttatt 42480  
 gagtttgact aaatttatag aaaaaaatta gcaacattta agcaccacat tagtttcatt 42540  
 aaatgtagca tggaatatat ttttataata tgtttgtttt tttattaaaa tgctactata 42600  
 tttttotata aatgtagcca aatttaaaga agtttgatta cgaaaaaaaa tcaaaatgac 42660  
 atataatatg aaactgagga tgtagcagac tatagcaaat ttaaaactatg cttttatttt 42720  
 agagcatcac caaaagatta gcaataattt atccctaaaa ttcaagtttt gggtttotta 42780  
 aactgaaaat aggaagtga aaatcttttc cgtccaagag atagcctaaa tcttatotta 42840  
 actaattaaa atattcataa ttttcttttc gtcacattaa attttctgccc gtaaatocga 42900  
 ttgaaatcca attggacaat ccaaaaaata gagaaaaaga acagaaaaaa taataaaaag 42960  
 cacacaaatc ttatctcaat cccgcgggaa gctgcgcgac ccgcggaatc cgctcgagcg 43020  
 ccgcgcgcgc ccgcgcgcgc caccgggaac gatgtcgtc ctgtcgcacg cggtatggga 43080  
 gggcgcgcgc gccgtgctt gggagatagg atatggagag agaaggaaat gtgaggagg 43140  
 gttaggtttt tccccatccg tatcttcagc gacacggagg cgtccaagc tgtccatcag 43200  
 atcggacggc tcagaacgcc tccatcgtca ggccgcgcgc gcttgatggg ccgagggaag 43260  
 gccggagggt cgaacaaacg cagtcagagg aggagtggga ggaggtaaag tagaatttat 43320  
 ttgcgggctg agatagtaaa tggactgaaa atggcccata gagaatttgg gaattttatt 43380  
 taaaataatg ttgaaaaggt gtttatatta tcaaaattag aaattaagct ccgaaaaatt 43440  
 taaaaaatat tcaaaagaca ttattaatca tgattaattt aataaaaaatt aaatccaacc 43500  
 atatcatatt atttcacggc goacggtagg aaaatgcgca gctgtgtcgc ctgacgggtg 43560  
 gagagaaggg acattgttta ttccagaaac tatcttttat aactcccatg gaactttaaa 43620  
 ataaatataa tcattattat agcattagtt tttttctgtc tttttttcc ccaagagcgc 43680  
 cgcgcagaag agatcgatcg cgtctccct gcccgacgt ccgcggcga tctctcattc 43740  
 tctccacgcc ctgctgtcgc ccgatctcct acaccatccc tgcctctccc tcttccct 43800  
 cccctctatc ctccactggt gccgcacacc tctccgtata agacaaactg cgttcggcg 43860  
 ttggtttccg ccggcgctgc tgcgtcacct gtcagctagg gcggcatgg ccgcgcgcgc 43920  
 cgcttccgcg gctgttggcg cccttcgctc ggacggctcg atccaagggc gaggaggcgc 43980  
 ccgggggggc agtggcgccg aggacgcacg ccacgtgttc gacgaattgc tccgcgtgg 44040  
 cagggcgccc tcgatctacg gcttgaaccg ccctctcgcc gacgtcgcgc gtgacagccc 44100  
 ccggccgcgc gtgtcccgct acaaccgcct ggcccagacc ggccgcgacg aggttaactcc 44160  
 cgacttgtgc acctacggca ttctcatogg ttgtctgtgc ccgcggggcc gcttggacct 44220  
 oggtttcgcg gccttgggca atgtcattaa gaagggattt agagtggacg ccctgcctt 44280  
 cactctctgt ctcaagggcc tctgtgccga caaggaggac agcgcgcaa tggacatagt 44340  
 gctccgcaga atgaccgagc tcggctgcat accaaatgtc ttctctaca atattcttct 44400  
 caaggggctg tgtgatgaga acagaagcca agaagctctc gagctgtgc acatgatggc 44460  
 tgatgatcga ggaggaggta gccacctga tgtgtgtgc tataccactg tcatcaatgg 44520  
 ctcttcaaaa gagggggatt cagacaaagc ttacagtaca taccatgaaa tgcgtggaccg 44580  
 ggggatttta cctgatgttg tgacctaca ctctattatt gctgogttat gcaaggctca 44640  
 agctatggac aaagccatgg aggtacttaa caccatggtt aagaatggtg tcatgcctga 44700  
 ttgcatgaca tataatagta ttctgcatgg atattgtctc tcagggcagc cgaagaggc 44760

tattggattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggtgcgaa ccagatgttg ttacttatag 44820  
cttgcctcatg gattatcttt gcaagaacgg aagatgcatg gaagctagaa agattttcga 44880  
ttctatgacc aagaggggccc taaagcctga aattactacc tatggtaccc tgcttcaggg 44940  
gtatgctacc aaaggagccc ttgttgagat gcatggtctc ttggatttga tggtagcaaa 45000  
cggtatccac cctgatcatt atgttttcag cattctaata tgtgcatacg ctaaaacaagg 45060  
gaaagtagat caggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 45120  
tgcagtgcag tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 45180  
tatgctttat tttagcaga tgatcgatga aggactaagc cctggcaaca ttgtttataa 45240  
ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agggctgaag agttaattct 45300  
tgaaatgttg gatcgaggca tctgtotgaa cactattttc tttaattcaa taattgacag 45360  
tcattgcaaa gaaggagggg ttatagaatc tgaaaaactc tttagctga tggtagctat 45420  
tgggtgtaag cccaatgtca ttacotacaa tactottatc aatggatatt gcttggcagg 45480  
taagatggat gaagcaatga agttactttc tggcatggtc tcagttgggt tgaaacctaa 45540  
tactgttact tatagocatt tgattaatgg ctactgcaaa attagtagga tggagacgc 45600  
gttagttctt tttaaggaga tggagagcag tgggtttagt cctgatatta ttacgtataa 45660  
cataattctg caaggtttat ttcaaaccag aagaactgct gctgcaaaag aactctatgt 45720  
taggattacc gaaagtggaa cgcagattga acttagcaca tacaacataa tccttcatgg 45780  
actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcagatg ttccagaacc tatgtttgat 45840  
ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 45900  
cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgctttctcg tctaaccggt tagtgccgaa 45960  
ttattggacg tacagggtga tggctgaaaa tattatagga cagggggttg tagaagaatt 46020  
ggatcaactc tttctttcaa tggaggacaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 46080  
tttcattgtt agggaaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttaccttct 46140  
catgatigat gagaagcact tttccctcga agcatccact gcttccctgt ttatagatct 46200  
tttgtctggg ggaaaatata aagaatatta taggtttctc cctgaaaaat acaagtcctt 46260  
tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagctttga aattctgtgt tggattctt 46320  
ttctcctaca gtctatttag aggagggtatc ttctctgtat gtgtaaatag cgaggtagt 46380  
atgccactc tccgaattat ttttactgtg gttcctagac tgtaacaag caattatgtt 46440  
atgtgttga tgcagaaaaa aacataaaaag tttgtctgta tctctactaa cggatcataa 46500  
agggatttgt gactggagtt tcaaaactaa tgtgtctagg cagtaatttt gacattagat 46560  
ccaaaacaat ttatagggtt tcattaaatt tcatctatgt gtactgttta ggtgtgaat 46620  
agtttgactt gttttttaac tgaacaaaag atatgtctga agctttgttc tttaccaaat 46680  
gcagtactga tcatcacaat atatttttta tggacaaga ttggattgta tagaatggtt 46740  
tctgatctga ttatcttctc tcaacgtatt attatgcaca tgtactaatc atgaaatctc 46800  
tgatggaatg atgtttctat ttacctgtgt gaggcagcaa ggagtgcagat ggataacacc 46860  
acataactcc tctgtccag aatataagaa gttttagagt tggacacgat tattaagaaa 46920  
gtaggtagaa gtgagtagtg gaggttgtg attgcatgag tagtggaggt aggtgggaaa 46980  
agtgaatggt ggagggttgt gattggttgg gaagagaatg ttggtagaga agttgttata 47040  
ttttggggag tacattatta ttctagaaca atactgttgt gctcaagaag cgttccaaag 47100  
atgtttcaca acctgtgctc gatgggtttt gagcttaatc ctgggacatt cagtatcatg 47160  
atctgtctca ttcttaaaaa tggaataaag gatgacagca tgatttcttt gtctctataa 47220  
tcttttggct acccagatg aatagctgta aatctatact actttaaaag gagtagtgg 47280  
ggtgtgagat ggtgaatctg ccaccacccc accaccaact ctcaaaattc tgacatgtgg 47340  
gatcactgtc aatcccttct ccaagacatg tgggacact gtcaatccct tctccaaacc 47400  
aattgtatga tagaacagtg gaaatcacgg acagaccatg gagctctcaa ccataatcat 47460  
ccttgogagt taataacaaa tggagcgtaa acttggcaag caaaaaactc aaattaattc 47520  
taaaattaag ctctaggatt caaaatagat ttctctctg cattgtgctg ttatgatttt 47580  
taattccgta acaacgcaaa tgcattttgc tagtcttata aagaagggtt aatgcaata 47640

ttctgattaa atgattgtat ctatgaagtt tgaatgctag tggaagctcc ttgaccatg 47700  
 ttttgttg cgagcattta agagagtga gagaaigctt ctttgggtgt gttctggtat 47760  
 ggaaggatcc acagataaaa ttcaggttct actgcttctc tgccttgtaat tttcatgaag 47820  
 ctgcagtga tacottgttg accacttgat ctgttgcttt gaaggagaat atagtagtgg 47880  
 ccaaggttgg tgacgggtgat ggtggcatgt gatccccag atcttcagt acccagagag 47940  
 gaggggacgg cgcgtggtga gctacaaggc ataactcagt gagggcaaga tcaaggcctc 48000  
 ccgtccgtag gggactccgc tgcatacagg ccaactgctc cgaactgac aatttctggt 48060  
 acggatcact tctcctttcc tttttttttt caccottaagc actctcttga ttcttcgtg 48120  
 ctacctccct taatttcttt caatatattg tggcacttga tcatggcgga gaccacactt 48180  
 ccagtgtgaa tggattttgt caaagaacta aatttattcc attagcttat tttccgatta 48240  
 catggaagac attcttttct ggaataaata cagaactaaa tctgttttcc tgaataaaag 48300  
 ttgttagtgt gtggcatggt gcatttccgc gcttctaaat tttataaaac ctgttcatto 48360  
 aatttgaacc tgcataccat ccaatatitt aggtgcagac aggtgcttgc ggtcaggtta 48420  
 aagaagttgg caaaaatgct tctgaagaaa ggttaattgt tgttcatct caggaggtaa 48480  
 tatgcagatg attattccaa ttggcattgc cttgccattt ttatcacgag tctttacaat 48540  
 tttatatcct cctacataat ctttcagat tccagatgat ccagtgtctc caacaattga 48600  
 ggcgcttatt ttgtccata gtaaagtaag tacacttgct gagaaccacc agttgacaac 48660  
 acggcttgtt gtaccatcaa acaaagttgg ttgtattctt ggggaaggtg gaaaggtaat 48720  
 tactgaaatg agaagacgga ctggggctga aatccgagtc tactcaaaag cagataaacc 48780  
 taagtacctg tcttttgatg aggagcttgt gcaggtaatt tatttggcca tacctacacc 48840  
 agagatccat atattacttt tataactgca gtttttactt gttaacattt catttgtctt 48900  
 ttacatttgt tccaagcttt caggttgctg ggcttccagc tattgaaaga ggagccctga 48960  
 cagagattgc ttcgaggctt tgaactagga cactcagaga tggaagttct tccaataatc 49020  
 cgacaccttt tgccccgttt gatggctctc ctgttgatat cttgcctaac aaggaattca 49080  
 tgctatatgg acgatctgct aatagtcccc catatggagg gcctgcta at gatccaccat 49140  
 atggaagacc tgcattgat ccaccatatg gaagaccaat atccacaata tggaagacct 49200  
 gccaatgac caccatatag aagacctgct aatgatacat catattgagg gttgaacaat 49260  
 gatgggcctc gtgctcaggc ccggtctcga ggggggtcga atggggcgat cgtccgggco 49320  
 cccccgattc ccaggggccc cactatctg tgcaacgagt agtagcgatc ttccagcgcg 49380  
 caacgtgagg cgtgttttct ccgtgatttc gccggcctgc aactgcgaga tccgagtat 49440  
 aacgatcagc cgtcgtatct catctgccga ctgccatgct gatgccacac gcaagcgag 49500  
 catatcagcc ttatcttgggt tgatoggcat gctggacgag cacatctgtt gtcgcatcaa 49560  
 ctgctgactg ctatatatgt gctggtgctg aatcgatcga ttgtcgtcac ggaagtgaag 49620  
 aacaaccacg gcaactgctc ctgtgggct ctgocgcca tcagtaagta cgtatactg 49680  
 cctatctaga tctagatcga gattacatag tggaattatc tgtttataac aaaattacaa 49740  
 ggtatcaatt gataatttaa gttataacc gtacaaactt cagtgatttg ctggtttcac 49800  
 attggttaga tttgtttcaa ctaatttgggt actctgtag cttgtaatt tacgaatcta 49860  
 gtattaatat tttcttaagt attagcctgt tcttgatat tatgotgttg agaaagtatg 49920  
 caatagataa caaaaacaag taggtgtgtt gaggatgctc aagagtaata caggcacttc 49980  
 aataattctg atattatcag gacatcatca ataattctgc gcctacaaat cttcaaagaa 50040  
 aattttaata taatgcgtat gattttttaa atacgaatat tgattgctat ttaaagatat 50100  
 ttatattata tggtaattat tatttgaagg tttataataa aggcctccgt ttttagtttc 50160  
 acgtggggcc ttcagaatct caggaccggc cctgctcatg atccttacac cgtgtatcct 50220  
 gtagagtact tctctaaaag agagtacct agtggaagta gcaaagttgc accatctgct 50280  
 tcatacgaaa gatatgcagc aactactgc ttgcctaata gagaactgcc ctcatctatt 50340  
 agtctggtg ccgattatat gtctgccgt tcttatcttg accaagtacc tactgatagg 50400  
 tactctaata gggttacact acaattaggc ctcttgagag ccgggaatag taatgtgcaa 50460  
 caattaggaa tcaccagagc tggaaattcc aatgcttatg attatactga ggtacatttc 50520

caatgcgtta gottgcctct tctttgcaaa tggccctcgc ctgatatgtt tccattagaa 50580  
 acatgaaacc atatatttga ctgttgcaatt atgtctatit tcttccatga tggttcagac 50640  
 gtctgaaaaa aggacaaaaa tattctagaa tatgtcatgg tgatccaaat atatccttct 50700  
 gtcttgtgcc cactctaata tctatcgttg gtaacactat tcaattgtta ccatgttggt 50760  
 gcaaacccta gattcagtta ttacagctgtt ctctgctgct gttgcttacc agttttctta 50820  
 gttgggtgtt gatcttttct cattttttat ttcttgttt cctgggtcac ctgctgcctc 50880  
 tctgatgcat ctgaatgtat atttttgttc tcttcagtgc ttaatagatt taaatttcat 50940  
 tcttttcagg ctgcggagct gatccatgga cgtgaggatt accgaagact gtcagggtctc 51000  
 actgggtatg gcttacgcag actgaatttt tacaggacac aaacatgaat tttgtcctca 51060  
 taatcattga gtgatgatct ctttgcagggt atccagggtg ctctgtcgaa ttgtggattc 51120  
 caaatagtta actggagtct gtcattggtg ttgggtggtg caatctagct gagatccgtc 51180  
 tggatatagc taagagaaac atcatgcact atccccagtc ataaccatgc cccaatggcc 51240  
 accaatagtt ttctctgtga aaatctcccc ttgatccag atctctggtg cgagagtga 51300  
 gttgcagaa gcccatcctg gttcttccga gtccattgtg gagatccagg gcattccgga 51360  
 tcaagtgaag gccgcacaga gccctctgca aggtctcctc ggccgaagca gcaacagcag 51420  
 gcaggcgccc cagtctctct gcattggcca ttatttttag taagctggag gacattcgca 51480  
 acaggggggt cagtgtctac tgcaaaagct agtttgttct tcagttcaac tgcagaaaaa 51540  
 tgcagatcgg ttgccgtagt tgctagaacg gtacatagtt gccacctaac tgtagcagat 51600  
 ggcatcaact atttgtgtgt actgccaat gttgtctctc cttgtgttca tggattcaga 51660  
 cttgtgattg tagtatttct ggatcagact ggagtaaaag aaaaaaaaaa aggaagacat 51720  
 ggggttaaca gtaagctcaa aacgttgaca gtagtaaaat aaaaggggtt tgttcacttt 51780  
 atttccaata tcaaccttac caacatttgg cgttgaatca tttataccac atcgottgtg 51840  
 cagctgaatt tgggctgtt taaaagatgg tctcttggat tgctaattgc ctccgggcaa 51900  
 gcgtggtacc ttgtacaata taaatataat tataactatt taatttcata attaaacatg 51960  
 ttgttcaaaa tctctactat tataaaaatt gaagatgtt tttgccggtt ttttggtacg 52020  
 tcatctgtgt atgaatccgt ttttaagttc gtttgccttt ggaaatacat atctgtattt 52080  
 gattcagttt ataagatcgt tcaacttttg taatacagaa ggaatcatat aagaattctg 52140  
 tttaaaaaca ctcttatagt aacttgagac gatcagacgc ctaactacag ctcatgattt 52200  
 tctaaatata tatatatata tatatatata tactagaaaa aatatatgtg tgttaaaagc 52260  
 tatcttaata ttattattgt tatatatatt agttaacaag aaatctattg tgggaacttg 52320  
 tttggatata tttttttta aaaaaaatca tgagctgcaa ttaggaatcc aatcgtctca 52380  
 agttagcagg agggcgagtt tttttaaga gatttcttat acgatttctt ctatatttct 52440  
 aaaagcaaac gaacttaaaa accgactcaa acatggatct gtatttccaa aaacgaataa 52500  
 acttaaaaac cgactcatgc acagatgatt aatttttata atagtagaga taaacgaact 52560  
 cccacagtga attttatttt aactgaacca tataacaata ataagattaa aatagacttc 52620  
 acccgttgca atgcacgggc attttttcta gttaaagaag aaataaaaaa acacaaaaat 52680  
 ttataaaatg taaaaaagaa aaatattata atttgttag aattattatt ataatataga 52740  
 aaaatagttg ocaaaatttc tcaacgaatg tcgaataaac tcagcaatgt catatattta 52800  
 aatatgatgg taatatattg tcgcaaaact ttaattttca atccttcaac aacatagata 52860  
 tacaacgtcg taatcgccaa caagcccgag tgaccataca ggatagccga gcggtggatc 52920  
 tgaactgttc ttgggtgaaa taaatctagt acattgtata tcttatctta atatotacta 52980  
 ttataaaaaa tgaagatatt tcttcaaaga ttccatacgt ttctotactc cgttacaata 53040  
 tcggttctac tccgttacaa tatcggtttt gtacaccccg cgcaocggtt gtgtgttctc 53100  
 ccgttccaat acatgaagct agagtottgc ttctccctgg tctggcaggc cctttttcca 53160  
 ccatcccccac cagggccagc gggttacatt gaccgatcac ggcccacatt agtggatgca 53220  
 gccagccacg ctcttoacaa atcatgtgat gaacattagc tgagttaaaa tttatccttt 53280  
 gatgatgtt agaaatgtt tttctccac atcttctctt tcaattttgg aaaaatagat 53340  
 ttcttgattt ttgtgctcgt acatcactaa taaatcagtt gttacccttc cacacattgt 53400

caatttacca tgtctatttc agctcttacc ttgtatagtc ttgactottg agtcctcgct 53460  
 attgactaag ttgctacatg cctcctacaa atcaatagac tgccataaca atattttcta 53520  
 cgacatgac catattagtc catgcaatgc aagtacacac acactactgc acgaaaaaac 53580  
 tatgcaccat aacttcaaaa ctaacatgtt agaatgacgt taatttttca ttacaattat 53640  
 attcatogac cgttaattta ctaggcatcc tgtttaaaaa aaatattcac cgaccatacc 53700  
 cacatgttcc gtagttcatt aggtgatgga toggtagtta cagcagctgg atttttatat 53760  
 tttggtcatt ttgaaaaatt tatttcgcaa atagactcct gaaaaaacct atcccagaaa 53820  
 tagtcccttt tggagcgtca gagggtggtg cgcgtggtc caacgggaca gcgccaacct 53880  
 ctctggcgcc gcccccgcc totattottg tttctotata tagagtigca aactttttat 53940  
 ttttgtttta ttttttggga tgttttttca ctcttagaat cagcatacaa ccaactacaa 54000  
 aaaaaattaa actcgacgg aatatacac ttagctagaa gtctgaaaat atagcatacc 54060  
 acttatctac ttgcaacct caccaaaatt agaccataac ttcttttagta aaatcctttg 54120  
 atcagcata taaacataat gcactctatc actaggtaga attacttaat ctaattcaaa 54180  
 atataactac atgtagocct gaaaaattct acatgccaca tatttcgtcc gtttgagttt 54240  
 attattttta tggttcgttc atgtgagttc ccaagtgtga aaaaaaata aaataaaaat 54300  
 aaaaaagttg cacatcctct cctctgcatt agagaggaga ggagaggaaa aattctacag 54360  
 gtcacatatt togtccattt gaggctattt tttctatggt tggttcttgt gtgttcctaa 54420  
 gogtgaaaaa aatatcaaaa aaataataat aaataaaaaa attcgggggg gggggcgcc 54480  
 agccactcct aggggtgaaa acgatcggat aatatccgat ccaatctgct ccgaatccat 54540  
 ccgaaataag gatattggtat gggtttttag aaatctggcg gatattggat cggtatgagga 54600  
 tatggtatct ccgaaatacg acggattatc cgacattttt gtcggattat ccgataggcc 54660  
 ctttaccgga taatccgaaa ttatgaacac atgtaaccac totatctatt gcataataca 54720  
 taagttggtc catccaatga cctaattcat caattaccct agatttotta ctatgtggtt 54780  
 ttaccattt catgtcacac ttgcgtagct gtatttttat aaaatggaca tcatgtattt 54840  
 atgttttta gcacttaagc acataattat tacaatgggt cgtttattga cattgtgtta 54900  
 ttttacttg cattgctaac tcaatgttgt attgattgca tacacaogta acatctgata 54960  
 aaatttaato cgtttctgaa cagattccgc accatttccg acatctgcat ccgtacacta 55020  
 tocacacca ctccgaatcc gottaaaaat atggttagg atattgtatg accactatcc 55080  
 gtccgaatcc gottttttt caccctagc cactctggcg ogottccct gccacctcag 55140  
 catcttccca ccacgtcggc agaaggacgg cggctccagc cactctggcg ccacaaaaaa 55200  
 ggaccatttc tagcataagt ttttttaggg gtctatttac gaaataagtt tttaaaagga 55260  
 ccaaaatgtg aaaaatccag gttacagcag actgtgataa gcaatagcta tattgcctat 55320  
 atatacacgt atatgcattg ctaatccttc aattttgtcc aattctttta aattgtcttc 55380  
 acctgttgca acgcatgatt tttttctag tottaacctt aactaatctt aataactaac 55440  
 taaaagattc gtatctttcc gatcgtcacc ttgtccatac gctaattttt cgtccgtccc 55500  
 cctcccccct caaaaaaaa gggaaaaatc cattttacac cctcgaaact ttatgottgt 55560  
 ctaaaataca cccccgaact ataaaaccgg gtataataca ccctcgagct atcaataaccg 55620  
 gacagttcaa ggggtgtatta taacctgttt tgtagtttgg ggggtgtatt tagataagca 55680  
 taagagttca agggcgtaa tggacttttc cccaaaaaaa atcccagtcg ttactttcca 55740  
 tcttgagaat cggagacagg gaaaactgaa gcatacacgc aaatagaatc aaagataggg 55800  
 aaaactaagc atatacacac aaatatatcc aaaaattccc atgcagctag atcgggtgcc 55860  
 accgttgttg ccaaaccacc acattgcaat gtaaatctaa gactaaagcc taaatcctat 55920  
 gotaagtcac caaattagac togtttctac caatttggtat atatatcaaa ttagacttga 55980  
 tttttactga ttgaggttc togaggtgtc acactatgaa acggaagttt ttcccggtgc 56040  
 aacgcacggg cactatgcaa tatcttaact aattaaaaga ttcattttt tcttttgtc 56100  
 acaccgatct ttctgcgtc tgtaacatca cgtgcacctc ctctccaaat cccacatcat 56160  
 cataatccga cccaaaaaca aaatctcaat ctcaatccaa tcagaatcat cacaaaatca 56220  
 tocaaaatat caagagatga ttataggaga tggaggggtg agcaggagca acatcatcat 56280

cgcataaaaa ccccaaaatc aatcacaca acgacatcat tatcacataa gaaaaacaat 56340  
 acaaaacaaca tacacaatca acaacactgg cggatccagc cgaggggaca acggcgtggc 56400  
 agcgggcaga tcctctcgtt cagatccgcc cacgggtgcc actgacgtcg ccgcccgcac 56460  
 cggatccaag ggagaagcct cggacagagg gagagggggg tagaggaccg ctaaatccgc 56520  
 ccaccggaat tgccgccgcc accacctccg tcggatttgc ccgaggggag gccgatgccg 56580  
 ccaccgccat cgcggggagaa gcttgggcac ggagggtgag gaggaggggg ggtagagaat 56640  
 cgccggatcc atccgctgga aaagcctccg ccggatccgc ctgcccgaat caccggtgtc 56700  
 gccgcctccg ccggattcgg tagcggggag ccgcatgcc accaccgccg ccggatccgg 56760  
 tcggtgggag ccactgacac catcgccgcc gcctcctctg ctaccgacaa gggagagacg 56820  
 agaggggagg gggcaggggc gggggacgag aggggttagag ggaggggacc agtgggagag 56880  
 agagggacga gtgagaggag ggggacgagt gaataaggat gcgtgacctt atccactcgc 56940  
 gcggtcgcac cccggtcctt tcctcgtcgc agctgttgcg cttgtggaga ggatgcgaga 57000  
 tttttttttg agtaaaatgc acgggcggtc cttaaaactt tagcggctcg tcctctaggt 57060  
 tcccaaaactc tcaaaatgca tatccaggtc ctagaatttg tcaaaagtga tcctctagat 57120  
 cccaaaccga cacatcctct cttggatcct acatggcgct aatgtgacct gtcacatgga 57180  
 cgtgacacgt cttttttttt cttcttttct tttcttttct cgttttcttc tcattcttct 57240  
 ttttttccat cttctgctcg ggtcacatag aaaggaaaag aaaggaaaat acaagagaag 57300  
 aaaaaaagaa aaaagaaaat ttttaaatgg gtctcattcg tcagtcaaaa ttatgccaca 57360  
 tcattgtcct gcgacatgcc acatcagcac cacgtagcat cctgaagggg ttgtggcgat 57420  
 ttgggacctt aatgacacac tatgacaagt tctaggacct ggatatgtat ttgagagtt 57480  
 taaggattta tatgacacac tactataagt ttaaggaccg cccatgccct ttactttttt 57540  
 tttttacacg gagagaatgc gaatttgttg gttagtgtcg gctgagggtt tctcgcacgg 57600  
 agaaatttgc ggtggggagaa ttttttttcg aggttctttc tattgggaga agacgggatt 57660  
 atagggatta ttactggtgt ggtggccctt gttttcttct tttttcagc ttctttccgt 57720  
 taaattcact tttctctctt caaggagcgt aggacatgac tgaatgcagc tgctgtaaat 57780  
 tagaaataaa aaagaacat attctgtttt tcattttttt caataggtaa atataaagat 57840  
 ttttaagtaa ttttaaaaaa tatatagtgc tgatcaacga cattgttaag tgagattttg 57900  
 ctgttactat cacttttttt tcatttgggc tcaogtacgg cattaaaagt tttagttttg 57960  
 gttctctcct tttgagtttg ggcataacc aatattgaga taggtatact aaagttcatt 58020  
 tggattttat tcgattcaac ttttttgggt tttgttcagt tcttttttac atgtttctca 58080  
 tctgaaatta ggaaattagg tttggtaaag tcttgaatag ataocgtgt tgacgtttga 58140  
 acatatattt atctatttat ttatttaaaa atatatgaat aatttttatt ttgttatgac 58200  
 tttgtcgggt gacatgggac cgggagtatc atgactagag gcttgggcag gagcgatcac 58260  
 ccacgtggcc tgatgtaaca tcctgaaaat tcccaacaat aaaaatcact aaaattttga 58320  
 actttttaaa acttttgcct catgctgggt gttatgattg ctattgctt ccaaaccgta 58380  
 aatgatcaca aagaaagtaa agtaaggatc taaaatttaa gtaatagata aatttacgag 58440  
 aatataatat ttaattgcta accctacaaa taattacgca caagaaaaca aagccagaca 58500  
 aacggaaggt taattactaa tttaaattat ggattaatta ttaataactt gaaccatgtg 58560  
 ttgcgtgcca tggcatctaa atacacatga aataatggto atataattaa attagcttt 58620  
 ataaaattat gtgaggtttt aattaagcaa ttagcttaat gttgtaccga gttttaatat 58680  
 actatttata gaataaataa attcaacctt tccgtgtaaa atatatgtct ataagttcat 58740  
 tcaatgtact attgtaataa taatggccac attaggatat ttttaattaat tttggaacct 58800  
 tcaaagcctc caaaattatc taggttaatt ttgaaattat acctcattta agtaatgcaa 58860  
 tagaaaaata tacataaaaa taaaatatgg gtaatattag aaattgagta aattttcatc 58920  
 taaattaaaa catatattgg gtaaacctcc tttatgtaaa aattaagatt tatagaatga 58980  
 aatttgtaca agggataaac taaaatcggg ttaaatagaa aatggcactg ttcattgcac 59040  
 tctaggtgct cgacgtggtc cctggcccta tttcccccct cagccgcgcg cgctgtgctg 59100  
 cctcgcgcgc cgcgccacgc caccgcgctc gcgtcgcgcg tgccgcgcgc tcgcccgtcg 59160



ccgttccgcg ccgtctgtcc gtcgtctccg ccgtctgcgc ccgcgcgcgc gtcgtcatcg 59220  
 cgtagccgct gccatcaccg ccgttgccg cccttgacc ccgcgcgcgc ccgcgcgtcc 59280  
 cgtagccgct tgcgcgttcc atcgccgctg ccgcgcgcgc ccgcgtcacc gcgcgcgcgt 59340  
 cgtagccgct gcatagcccc gcgcgcgcgc gccatcgtgt ccgcgcgcgc tgcgtctgct 59400  
 ctcgagcccc gcatccctct cgagccccgc acgtcgcgtc ttgtcgcgt tgcgtccgcg 59460  
 tctcgtctgc cgatgtgtgc gcgtcgcgc tgcgcgcgt ccgcgtcgt tgcgcgcgt 59520  
 gccgcgcgt ccgcgttgc gctgtcacct tgcgtccgc cctcgtgcgc ccgcgcaccg 59580  
 ctgcgcgcgc gtcatgcgc gctcgtcgc ccgcgcgcgc ccgtgcgc gcgcgcaccg 59640  
 tctgtcgcgc gtcgcgcgt ccgttgagc ccgcgcgcgc ccgtccctc gcgcgcgcgc 59700  
 ccgcgcgcgc ggcgcgtccc tgcgcgtgc cctgcgcgc tgcgcgcgc ccgtcccat 59760  
 ccgcgcgcgc ccgtgcgcgc ccgcgcgcgc gcgtcgcgc gcgtcgcgc ccgtcgcgc 59820  
 cctcgcgcgc caccgcgtgc gccgtcgcgt ccgcattagg gccgcgcgc ccttccccc 59880  
 ccgcgcgcgc aaccgcgcgc ccgcgcgcgc ttcacccac accatcccca ccttccccc 59940  
 tcttctctc ctccttcccc tcttctccc ctcacccgc ccgcgcgcgc gcttctgtc 60000  
 ccgcgcgcgc tgcgcgcgtc tgcgcgcgc ctcgcgcgc ccgcgcgcgc ccttctgtc 60060  
 gccgcgcgt gcgcgcgcgt cgtgcgcgc tgcgcgcgc cgtcgtcgt ccgcgcgcgc 60120  
 cgtcgcgcgc gtcgtaagc ccgcgcgc tctcgttc ccgcgcgcgc gccgcgcgcgc 60180  
 tgggaaggag ccgagagaga gaggaggaga ggagccggga gtaggaagaa agaaaagaaa 60240  
 agagagagag agaaaagaaa agagaagaaa agagaaaaga gagaaaagaa aagaaaagag 60300  
 attagagaag ggagggaaga gtgggcccc cctgtcatta gcccatcca attccctta 60360  
 gaaaaataat tctgtagaaa agaaaatcaa gatctgacc ccacctgtca gtcactatag 60420  
 cgtgtggata aggttgtatt aaaaataaat gaattaggaa cagtactatt tgcgaactat 60480  
 tagaattaat tcaaatttga atctttacac tagcataact aattcatttt agtccgatt 60540  
 tgagtgaac ttgaacctaa attcatctaa attcataagc tttccaatgg tatataattt 60600  
 actattaaat aaaatatatt tataattatt aagtaattaa tatcatatga ttaggttatg 60660  
 gtcaacttaa aaatatgcta ataaataaaa ttagtattgt ggatgtaata atatttgtct 60720  
 ctaacatgtc ttgccactgt aacaaccaca caaactaata ttaagtgtat tctgaaatga 60780  
 atgaatgaat aggaataatc tagtaattgt ttaattatcg atagccatat aattaaacc 60840  
 atggttata ggttatttaa atcaaatgta gccttgatg tatgcaacta aaatataaac 60900  
 acatatagat gaattcttag ctgattagg aggaataata acagagctag tgtgactagt 60960  
 tatgatatag ctgtgtgtgc gttgcctata tttagtaaat ggttcaatgt taataactg 61020  
 atgcacacac ataccctttt tgataacct ctagttgcac atattaaact tggtaataaa 61080  
 tgaagaacca atatatagc taaatactgg tctagtatt aaatctgac cacacataat 61140  
 tttagttcaa accacacctg aggttgttc gttataaagt tataaagtta taaagtata 61200  
 caaaagataa tatgtacta taatagtatt aaaccacaaa tctaaaatac agggcgata 61260  
 attgtcaacc ttttatgcaa acggataata tccatatata tacatcatgt ggataattcg 61320  
 aataatagct ccattggtaa aataataatg taggcgaatc atggtgatga gatggttat 61380  
 cctaaacctc cccatcgaca tagccatgct atagggaact gaccatttta ccttcataac 61440  
 agatctcttc cataagccaa tagctagact aaaccacaga ttagcaaatg tgtacatcat 61500  
 atatttgtct agttagtacc aatagaacca tcaggacaat ataaacta aggaatotta 61560  
 gctcttagct tgattagaat ccaatagcaa acacgagtag tatgagcagc cttaggttcg 61620  
 acctcaataa ttatatttg ctgtgcata attgcttctt gttgaatatt ggtttttctc 61680  
 gcatattata gaaattgtat atcggttagt cgtgaggcaa cgtatgcagc tttcaggagg 61740  
 tgaagggtga tcaagattgt atcaagaata atgactatc taagcaggca agtcatcact 61800  
 attccttgaa catgttgatc ctaattgoga aattatttg tttacaaata aaattgcag 61860  
 caatgatgaa catcctact gtgattatgc catgccttga ttattgttta cctttaaata 61920  
 ccttgtaacc atgattacgt atgagtcct agtcaattat gacaattgct tagagatgct 61980  
 attctagaat catgcatact catatttatc aaatgctata tgcctgggca attaccttg 62040

ggaaggtaat tgagatgogg catgtggaga catgaacgcc acattgccat gatattaatg 62100  
 acatgatttg tgaaggaga aataaaatta aacaactgtt ttgactggg gcggacggag 62160  
 gatttgggtg gtatctggaa aaggctagta cgtccccgg tcaattaagg accgagccat 62220  
 gaagttaagc atgaaacgac ccccgtaaa cgcacttct cgtatgggta tagacctagc 62280  
 ggagtagata gctgagcgga ggcagtatcc atgcatagtg gtttcttgat gtgtgaggca 62340  
 ggggctotac ggtggggcag ccattggtag gaccgcaagg cgggtatcta cagtgggtgc 62400  
 gccatcggtg ggactgccat gtgagaatct aaaacataat tataacttaa tgcattgtgtg 62460  
 agtcttccct tcccggtgtc gccagaactc ctctcactgc tagaaaccgt gtacgcctag 62520  
 agtgcattgag gatgaaaagt tcatggagcg ggtactgcca atgcgagggt atogaaaagc 62580  
 totgccgtga cgcattctcat gtgttgggac gaggctcatg tgttgggcag tcgaggagt 62640  
 cgggtaaagt gtacatccac tgcagtgtga gtaaaccaaa totattcgaa tagccgtgct 62700  
 cgoggttatt gagcaccggg acatgtatta cacttgcta gactctaaat tottaacttg 62760  
 tggggaatgg gatattgcat gatgaatttt atgctgatgg agccacatcc cgagaggagg 62820  
 gaaggtggac atctcagaa aacctgacg attcaatggc gggaagctat ccttgggac 62880  
 acaatggatg gtggacagaa ccgtcgttgt ttaaagttaa cactgtact aaaatttgat 62940  
 cgatctatgc taggttttag gottgtgaaa agaattgtaa aattagcttt atgcaaaagg 63000  
 acctgaagcc attccttgaa ataccctcta tcatatgcat tgttattatg gtggttgc 63060  
 gactacggtt ggtactcacc ctgtctattt atatatcttt taggagagtg ttgaagagaa 63120  
 gcccttgcg gtacgctgc gtatccaca agatgatogg agtgcggtct tgttctaggt 63180  
 ctogtttccc cagtcgactg cctgtggcat gttaacggg cccttatatt attttgcctt 63240  
 tcgctgttgt totctgatag ttgttggcct acctggccct aatgtaagta tttactctt 63300  
 ttagcctaaa ttcattcgtg atatgttggt atccaactat gtatgtgtgt accaactact 63360  
 gatccaggga ttgttacgga taaacacaga agatttccga ttccaaaat cgggggtcta 63420  
 cacctgaccc cctcaggggg ggggggtcgg gccggagggt gatgtggcgg ccccccctt 63480  
 tgtctccccg aggggtcggg ccgtctccgt ttctgccccg agggctgagg cggcccgacc 63540  
 ccttgtgggt ttgtgcgcgc gtgtatgggt taggtgagca caacggggct cacctaaccg 63600  
 tatattattgt ggtttggacg agcgcgtcac gccgcattga ggcagtgca ggcgcctgt 63660  
 ttatccggtc tgtgaccagt cacagaccgg tcagatcgtg ggttaggtgg caacaggogg 63720  
 totgacacac gccctgcgcc atcccgtcag gataagagcc tcaggcact tgtccctagc 63780  
 cggagccag catgctaact cctggagatg acacgttgtt cccggtcaga tatatgccag 63840  
 gttcatccc aaccattaca agcaagatat tgtatgaaga agggcgaaca tgcagattgc 63900  
 tggactgaca cgttgggac aagaatgacc gatttgtgac cgttctgaca ctggtcatgt 63960  
 cgtcggcaga caaccatgtt cccacgttgc acctgcttgc ggcggagtgg aggtaggtat 64020  
 gggccatccc atcagaaggt cgttcggaca gcagccattg caagtctccg cccatttatg 64080  
 aagagatgac aggggtgatcc cctggagaga aaaaaaggag gaccttgccc acttaggagg 64140  
 tgaggacgac tggaggggga gaggatctgg agagtagatc ccacgagagg aaaaaaggga 64200  
 gaagaggggt tctagagtaa gagctctctg actctccagc tctttgtagc ttctcgtac 64260  
 acagatccac cagaaaatag gagtagggta ttacgttct cagcgcccg aacctgtata 64320  
 catgcgccgt gtotttgtgt ttttctatc tocgaaactt tccacagact aggagcttag 64380  
 aatctcgccc agggcccccg gccgaaccgg caaagggggg cctgcgcggt ctcccggtga 64440  
 ggagcccccac gctccgtcaa ctttggctta taattaaaaa tactctaagg atatttttt 64500  
 atattttatt ttcttatgtc tatatgaaat tttaaataag atagatgggt aaacatatat 64560  
 tggaaaaaca tatatccaaa agtccactat cacaagcgtg gcattagatac gattacaata 64620  
 cgtttccgcg aagactgttt atacctactc tattccctgt tcttgtgog gttgtgccat 64680  
 ttggggctgt ttttcatct cggattaact cgcgtggaaa ccgcgagacg aatgttttga 64740  
 gcctaattaa tccgtcatta gcataatatg gttattatag cacttatggc taatcatggc 64800  
 ctaattagac ttaaaagatt cgtctcatga ttacatgca aactatgcaa ttagtttttc 64860  
 tttttatcta ttttaatgc ttcatatatg tgtccaaaga tttgatgca tgttctggga 64920

aaatcttttt ttaactaaac atgcccagg tgtttctcca attaagttga cccaaaatca 64980  
 ttccggcgtca cctttgtctt tcactttcct tcactacaa ggtgatgaca ctgacaaaag 65040  
 gtccaaaagc tacaggatct gatttttggt catccatctg tgatgtgtcg gcaagccatc 65100  
 catggagttc atccactcaa ctctctctctc tcagagagag agagagagag agagacagac 65160  
 agacacatgc atgatatgatt gtgctagtagc ggtagtaaca ttttatgtgc tctttttcta 65220  
 aaattctagg ttgtttggaa aacaaaaatt ctagattggt caataaatta ataatttag 65280  
 gtatttattt taagtcaact taggtgttaa ttttgaatt ttaaactgct taaactctct 65340  
 ttccagcgc atgagagcag gtacaatagc agactataag ccagctataa atatatttta 65400  
 agtagataaa agaggaaaaa taagagtagc gggctataga tttgtagaca gctgcagcgc 65460  
 gagctccaag atacatatgt gtatgacatg tgagaccaa catttaattat gtagtatatg 65520  
 tttatatgta totattgtat gaattggcta ttaaattgac tatgggtgtg ttccggaggtg 65580  
 ggtgttggga accatctccc aagcacggaa aacggagcgg tccattatgg cgtgattaat 65640  
 taagtattag ctatttttta aaaaaataaa tcaatatgat ttttttaaac aacttttgta 65700  
 tagaaacttt ttgcaaaaac tcaccgttta gtagtttgaa aagcgtgcgc gcggaatatg 65760  
 agggagaggg gttgggaacc tctcatccg aacgcagcct atacatgatt tggagccaat 65820  
 agttggctat aatattaaac ttgctctgag tggctottga atcatogaag ttagtagaat 65880  
 catatgcaga aatgtttata ttigtgatgt aaaatttgaa tctaaaatta tttatatattt 65940  
 gaaatggagg aagtaactacc taaaacaagt atgagaaaga gacatgaaaa acacaaaatc 66000  
 tagacttaaa aataattgga attactagca ggaggtcgaa gtcaatcaag acggcgaaga 66060  
 aaagcacagg ggacagcaga cacgttaaca cgttaagtaa caaacaagtg gtttaattaat 66120  
 tagggggccc tcaagtctcc cctaaagcca ctaaacatga caggtttgtg taccatggaa 66180  
 aaaagggtga agcaaaaact tattctctct ctcattagat taccagttgg aaagcaatcc 66240  
 tgggacctct agctaactct attattgtag aacaacgttt tcttagagag agagagagag 66300  
 agaaataagt caataaaaat tactactaat ccacttgaac cagttctgtc ggtgtcggat 66360  
 gatttaccac atttgacgaa acggactatt tctcgacgt ttcgaaaaac acactttttt 66420  
 agaaaaaaa aactttcctc tattagccac tegttttagt tatataccta tccgagtatc 66480  
 tgtaaagttt atttatoaaa atatttaatt tatctotata attaaatata caatccgtaa 66540  
 aaacaatcac gcagtaattc gtttcaaac gagcctcagc tagaaaatca aaatggaaat 66600  
 gaataacaat agcaacagta gagttagttt ttccggttat catccgcaac ccaaatgcga 66660  
 attttaaact tagccttaga gtttaatttt aaggcttggt taccatactt cattttccca 66720  
 gcattagttt cttttgtcac taaaaattgt ttttttaagt tgtttcgttc attttctcac 66780  
 ggtttatcag cagtagagcg aagccattct tggagcctgt ttggcacagc tctagctcca 66840  
 gcttagctc cactctttct ggagctggag ctcagcccaa cagttttagg tgcacaaaaa 66900  
 ttaggagtgt agttgggtgg aactctotca caaaaaattg tggagctgga tttagacagc 66960  
 tccacaactt cactccaaac ccaactctg aagttaaatt gataagttga agctctatct 67020  
 atcaagccct ttttcttgat catgcttcta cctactccat tttgtttct tggccctcac 67080  
 aggaattgga aaggaaaggc gtatatgcat caatgcatgc atgcgcacat caacctcgtc 67140  
 catcaacat cataatcatc atcatctcgc cagctgacga aaatgacctg catccatcca 67200  
 tcacggacaa tccaagcgaa caccgtacc aacatcacag ccaacctgtt tatcactagc 67260  
 tottgatacc actctacat aaacaactacg cgcagggtta ttaattaagc gtgattactg 67320  
 aagtaacatc taatcacgtc ctggttagcc ttttaataaga caacagttag agcaggtaca 67380  
 atagcagcag gatataagcc agctataaaa aaagagagaa aagagcaacg ggctacagat 67440  
 ctatagccag ctgtagcatg gacttcaaga cacaacgtgt gtataacagg tgggaccaga 67500  
 taataatagt gtagtatagt aagtaactat tatatatatt gactatagat gatttggagc 67560  
 tattagtgtg ctatagtatt aaacttgctc atagagcagg tacaatagta ggatattagc 67620  
 cagctataaa catattataa tgagataaac attgatagag aagagcagcg ggctacagat 67680  
 ctgtagccag ctacaacacg gactccaaga cacaacgagt gtatgacaga tgggaccaga 67740  
 tattagtagt atagtaagca actattatat aaattaacta ttacattggc tatagatgat 67800

ttggagttag tagtgggcta tactattaaa ctttttctct tagcaaaaat caagcgcta 67860  
 atcacattag aggagtagct ttgagacaaa ccaattagcg gcgaatcaag cgatctgcgt 67920  
 ggctgtacag tgatgggccc ggccggggccc acagcccgac agtgacaggg ggccgtgacgc 67980  
 atgtcagcct cagccctgga cgggagctag ccgttgtgtc ccggggggag gggagggggg 68040  
 cattcccatc atttcgcccc tccctcgggc ccacatctca gtgggggtaa aggtgtaaat 68100  
 tactgcgacc gcgagtcag cgagcctaga ttggacott gtgtccgttt gactgaaccg 68160  
 gagctactoc ccaatacggg gggattgcgt tgtgtgcatg ccatgtgggc ccgagcgccc 68220  
 tttgttcgtg gctttgggtt ggaaggtga ccgtgtgagc tgtgcggtgt tgtactacgt 68280  
 attagtataa atcatttttg ggtactactc cctccgtcca aagcttattt ataatttgtt 68340  
 gtactccaac cgtccgtctt atttaaaaaa aatataaaaa aaattaaaaa aataagtcac 68400  
 acataaaaata ttaatcatgt tttatcatct aacaataaaa aataactaatt ataaaaaat 68460  
 ttcatataaa acggacagtc aaacattgtc acgaaaatct aatgtttgoc ttttttttta 68520  
 agaccaaggg agtatctacg aacaaagata atacatgta taatcatgaa gcccatgatg 68580  
 tgattagccc ggccgtttga ctaacctcac gagctacgtg gctgacaagt ttaacttgtt 68640  
 aactccatca tttoggatac tttagagcatg tacaatagca gactattagc cagctataaa 68700  
 catattttta tgggataaaa gatgagagag aagagcagcg ggctacagat ttatagccag 68760  
 ctgcagcacg gactccaaga cgcaatatgt gtatgacagg taagaccata tgtaaatagt 68820  
 atagtaagca actattttat aaactggcta ttagatcggc tatagataaa ttggagctag 68880  
 tagtggacta tactattcaa cttgctctta tatgatataa atattgatat aactatatga 68940  
 tttgtttaat gacatgtttg tttatggatg gactatgttg ggctcggtcgc ctccgtagct 69000  
 gacaaaaata caaacttaaa acccctatct ataaaaatct aacttttgtt tataaatata 69060  
 gatataaaag ttcataatta gagcctcatc ttttaaacga aaagagtaact atgaaaaaaa 69120  
 ctogtaatac aaagactaat tacgacgaaa agaaaatagt actgacaaga ggaaagcagt 69180  
 gaacttgcac actccctccg taaaaaaaaac caacctagac acggatataa cactatata 69240  
 ctagattcgt tcgttgtaat gaagtgtcac ctccgtatct aggttggttt tttcgtacga 69300  
 aagaagtatg agtaaacta aagctatgta taccctcgt caaaaaaaaa aagtaaacct 69360  
 tgtactgggt cgtgtcacat cotaatataa tattgttttt tatggagggt gtacagtga 69420  
 aaaaaattga tgtgttttaa ggatgaaaaa tattggtaat gtgggtatg taactctaga 69480  
 aaaaaaaatg cagtaataat aaaatgctaa ttgctggag tactagatta tagacaatcc 69540  
 agtccaggac acgacacctt cctactctc tccacttcca ctctcaccg ccaccgcgcg 69600  
 ctctctctct ctctctcccc cttctccgcg aagattcttc ccccaaatcc caccgcatcc 69660  
 accgcccgcg ccgctcgcgc ggagtcccat cgtgtccacc gccgcccggag ccgcccgcgc 69720  
 acgcccgcgc ggccgtgttg ctgtgtgtgt gaggaggttg agttgtctgc gctcgttccc 69780  
 gggccacact ccgctgtctg ctgcttctgc ttccgctggc attgcgggga ggtcgtgtgc 69840  
 cgggggacgt gggggctcgt gttggagcgc ggtgtccgtt gagggtgggg gtgcggcgcg 69900  
 gcgcggctcg cgtcgtgog ccggtggcgc gggcgcgggg ggaagcgtac gggggagggg 69960  
 gagtgtggcg gcggcggcgc gcgggtagg gacgggcgc gccaccacca ccggtcgtt 70020  
 cgttggcagg cgtacgcgt ccagatcgt acgcccgtat gcttctctc gccgcaactc 70080  
 tctccatttg attagtatcc cctgcgcgaa acgaggcctg tgaggcgccc gtttctggc 70140  
 tggcttcct gtactcgtg ctgctcctg cctgttgggt taaccogttt ccatogaatt 70200  
 tgggtaagcg aaacatgcgc tcatatgggc atttggggtt ctggcagcct taggctogcc 70260  
 atccgtcgcc gagcttccaa gtgacggcg cttgttggtt tatttgcttg cttgttctg 70320  
 tttgtggct gcgctaaatc ttttgtctg cattgaattt atgccacca tatacagcaa 70380  
 attactgagc tgaataatt cggctaatta ggtccagcaa tatgacatct cgtggattga 70440  
 atgctaagct gacattgtat cactgatgct ggcttatata taggttgttg agaagtgaag 70500  
 atgtcgacag gtgaaacct cgtgcagag ctatcatcca ggacgcgcgc tttcggtttg 70560  
 aggctatgga ttgtgattgg aatcagtatt tgggtggtga tcttctttat actaggtttc 70620  
 atgtgcctct ggtccatata ccgaaggaag ccgaagaagt ctttgataa gattccagta 70680

totcaaatcc cggatgtttc caaggagatt gcagtagatg aagttcgtga gcatgctgtt 70740  
 gtcgaaaact tocggtgtga agaaagccac gcgatatcgg tgcaggagaa acattacgag 70800  
 aaagattcag ggaaaatgct ggcacacttg gttaggagta aatcgagtga tgccgataat 70860  
 ttgagccaat gcagctcggg gtaccaatgt gatagggtg gtagctcgtg ttctggtgat 70920  
 gaaggcagct cgggcaatgc taggaggcac ttttctcaat atgcaactgt ctgagcatcc 70980  
 cctctggttg gtctccaga attctctcat ctgggtggg gtcattggtt tactctgaga 71040  
 gatttgaggc atgcaacaaa toggttttcc aaggagaatg tcattggaga gggtagatat 71100  
 ggggtagttt accgtggctg actcataaat ggaactgacg tcgcaataaa gaagcttctt 71160  
 aataatattg aagagatcct gaaatctatt ctgcgtttta cagaacttgt gactccttct 71220  
 gatgccatca tattaatttt cttttgatat ggtgctgcag gggccaggca gaaaaggagt 71280  
 tcagggttga agttgaggct attggccacg tcaggcataa gaatcttgct cgccttctag 71340  
 gatattgtgt tgagggaatc cacaggtaaa gctatttato aatcaccttt gctgatggat 71400  
 ggctagcttt tgtttctact ggcacattat ttacttgcat agggatgtag gattgctctt 71460  
 ggtctatgtc cacctactca ccagattatc tcaagggata ggttattcct gactgcactc 71520  
 ottatgotat ogattttttt ccttccaaat ctgatggtgg gattcagcat gccagtgac 71580  
 agattatgct cagtccacag aaaccttctt tggaccacca ttcttttacc atgaaaatgt 71640  
 ggccatagct cggaaagcta ggattcacta gaagcgaca actgcttatt ggtttgttag 71700  
 ttggctataa caaggtotha ctgaaatgta cttccatagt tcattacttt gtgaatgcct 71760  
 gttcttggtc ttacagtttc ttctcatgca tgttcaattc taaatttgta ttcatgatat 71820  
 gtccaagcta ctgtattctc caaagaaaat cagaagtoca ttacactatg tttttccag 71880  
 ttttccgcca ttttggtata tgctctagaa acaagttaat aatatagata tttatatggt 71940  
 ttggccagtg ctgcttaagt gaccatcgag atagaaattg cttaagaaat atactaagat 72000  
 gttgagtgtc aggtgttttc ggataatott gttaccaaca aataggtoct atgaatataa 72060  
 tgggtgtctg ttacagtaat tcaaaatcca cactcagcca aaataatctg caatagggtg 72120  
 ttgaaaatat gattatgttt ctcccttggt ttcatcatga ctacagaaat gaacaatgtt 72180  
 gotacatott gtaataattt gtggttttca attgaacaaa acatccatca aatgatattc 72240  
 acagcaatat attttgcact tctgagcaca caatagggtt gagtgtatto gagtcatggt 72300  
 cattgattta agctttttat ttactacat aaccattgat ttgagtgtat ctaaggagtt 72360  
 ctgtttccac aagtacttta tgtaaatggt gtctccttat gotttggcca tccaaactca 72420  
 ttactgttgt ttaatatatt tagtggttag tgggtgocaa atctttcttt gtgtacatca 72480  
 tactatgttt ttgtagtcta ttaaaacttc atcctatcat ctgacttggt atattccagg 72540  
 atgcttgat aogaatatgt gaataacggg aacttagaac agtggttca tgggtccatg 72600  
 cgccaacatg gtgttcttac ctgggaagcc ogaatgaaag ttgttcttgg aattgctaaa 72660  
 gogtaagaaa caaaccatcg tccccgtcaa aaagaaaaga attgttcttc actttagctc 72720  
 ttttatatgt atatgtttag ttgcataacc cattttccat aactgaattg gtatacaggc 72780  
 ttgcttattt acatgaagca atagagccaa aagttgtaca cgggatatc aaatcaagca 72840  
 acatactaatt cgatgaagaa ttcaatggca aactttctga ttttggcttg gctaagatgc 72900  
 tgggtgcagg gaagagccat atcacaaact gagttatggg aacttttggg tatgttgata 72960  
 tttttttgga gttagtatta atctttccta tgcttagctt ttactgttgg aatgtgcagt 73020  
 acttcgotta ttcatacagt ataaaatttt acatgctgcg aactttgtoc ttcttatatt 73080  
 ataacaggta gottttctcat tgctatcatt gattcatttc aggtatgtgg cccctgagta 73140  
 tgccaacaca ggtctgttaa acgagaagag tgatgtctac agttttggtg tgctattact 73200  
 ggaagcagtg actggttagg atccagttga ttatggccgg cctgctaatt aggtgagcat 73260  
 atatcctaca atctcatgct tattatgtat gttacaaaag tccgtactat tggaaattat 73320  
 tttacggcaa aataacgtct atactaggag agacgaattt gottcaggtg tatggctgtc 73380  
 tggcagttgt ctactgtcta gttaccottg totcactttt acagtctatt gttttatttt 73440  
 tcaggagctg actagctgta taccttgtca tatatacaa cactgtaacg tggatgcctt 73500  
 gcagggtcat ctagtggagt ggctcaaaat gatggttggc acaagaagag ctgaagaggt 73560

agttgaccct gacatggagg tcaaaccgac cattcgggct cttaaagcgtg ctctcctagt 73620  
 ggcactgagg tgcgtcgacc cagactctga gaaaagacct actatgggtc atgttggtcg 73680  
 gatgctcgag gcagaagatg tcccatcccg tgagggtgta acgctttctc ctttcttgca 73740  
 ataacattca tcatattata tcattgcaat aaatctgaag cttttgctgt aatctactg 73800  
 aaggaccgga ggagccggag gggcaacact gccaatgcag ataccgagtc caagacaagc 73860  
 tcaagcgaat tcgagataag tggcgataga agggactcag ggccatcagc aaggtttcaa 73920  
 ctctaagaag acggtgatca tagtcaagaa caatggcttc aaaactctat gcagtaacat 73980  
 ggtggttggc agagaaaaag ggtatttctt ggagggcatt gcattttgta ttgtaggtct 74040  
 gcatggcggg agagactgga gagagcacag tgtctgatga tggatacccg gagacctgta 74100  
 attcccattc agtattctgt ttgttagtca agcagcttgt acagatcgtt gtctgttcca 74160  
 ttttttcatt cttctggttt ttttgtttag gaggctcttg gattaccagt acgaaccgct 74220  
 gtctcttttc tagaatcacc aacatggaac ctatcaatat ttactactag tactacgact 74280  
 tgccttcttc ttgctgagat ctatcatgta ctgtacataa ctgacgtgtt cagctgcact 74340  
 tggacaagta gatgctcgtt ctgtatgtcg aatttacttg atgaggtcga gcattaagta 74400  
 ccatggctgc agccggcttc tgtttagttg tgcgtacatg cggcggcgac ctcaacgtgt 74460  
 gtggccattt cttgatcttg ggccgaaact gtagcaacgg gcgtacggcc catctatato 74520  
 gggattgttc ggcccggttg agatgggccc gatcgggatt gcgacttacg tgcgacccat 74580  
 ttccggttggg ccggttggtc gctacttcat ctgacagtgg tccggcgagc ggttcacaat 74640  
 tccaatagaa tccaaacatt attggattga gttaaaaaca caaaccaato ggctttttgt 74700  
 caggttcaga aaatttttaa ctgaatttta attttttgac aaaaatctat ttagatttcg 74760  
 tctgtttttt taggtttgtc aacggattca gcgaaatccg atgatatcgc tcgtgagtgg 74820  
 atttttgatc cgttatcgag attgtgaacc cttgtcgcgc attgcctgac aaagacaacc 74880  
 agtgaagcgc cgtgcgcgcc gcgtgcgcgc cgcgtgacgc gaagatgcgc aggaaggaa 74940  
 aagctggcaa gcggcgccgc catgacggcg gcggcgacga cgacccgcgc gcgtgcgtgc 75000  
 gtcaacgcac gcgaccggcc gagatccgtc agtggccgcg gctatatata atacatcgtc 75060  
 gcctcacacc cccacacacac cgagtcacgc ctccgcccag ttagagttcg tagcggcgaa 75120  
 ggatatagcc atatatata gatggcgatt ggtgttgggt gctgctgcgc cgtgctgctc 75180  
 gcggcgccgc tgccttctc ctctccggcc accacatgta agcagccca tcttcttctt 75240  
 cttcttcttt tttctttct ttttttttt tttttgaaa tgagccgcag ctgacaaaaa 75300  
 gatcactcac acatggatac actgtcgtga cactaaccaa tgcctaagcc attttgtttt 75360  
 cttgttttgg atttttctt ttatgtgtat cacttttgc tttgtctctt gcagatgctt 75420  
 atgattccct ggtccaaac ggcaacatca cgataaaatg ggatgtgat caatggactc 75480  
 ctgatggcta tgcgttaagt agcgggtgga gtacaccaac atctctacct ttattttcgt 75540  
 ctcaacctgt acatttacac tatcttgttc tactacctot aataaaaaaa tatatttgat 75600  
 gttttaaaat ctattaagtt cttagagatta ggaaagctac acatggtttt atgttttgat 75660  
 actattaagt agtatatttt ataagttata ttgaaggctg gggtttcaaa agtttgacta 75720  
 cactagatct tattcaaagc gtctaattgat tactgaacgg aggaagtatg aacttataga 75780  
 cttgaagtta aacagcatag ccacatctct tcatgtatac ttcatccgtt tcatattata 75840  
 agattttcta gcattatcca tattcatata tgtgcgtcta gattcattaa tatctatatg 75900  
 aattgggcaa tgcataaaaa tcttataacc tgagaaacgg agggagtatg tcgcaaaaaa 75960  
 caacaacaat aacaacgagc aaaatctgta tcgaatccgg ttccctctt gtaactgtat 76020  
 caaagatctg tccctgaaa cgtccctgt tcatcaggcc gttgtcacac tgtccaacta 76080  
 ccagcaatc cggcacatcc agccaccggg gtggcagctg ggttgacat ggcagcagaa 76140  
 ggagggtgac tggccatgt acggcgcgca ggccatcgag caggcgact gctccatgct 76200  
 caaggagggc agcaatgtcc cccacagctg caagaagcat cccaccgtcg tcgacctcct 76260  
 cccgggcacc ccaatcgacc tgcagatcgc caactgctgc aaggctggat cactgagcgc 76320  
 attcagccag gaccgggcaa attctgcgcg gtcgtttcag atc 76363

<210> 2  
 <211> 53905  
 <212> DNA  
 <213> Orza sativa Asominori  
 <400> 2

```

gatcagtgag tgagagtgat gtgctattga ttttcgtcta ggattttgct gtgctcttct 60
tcttcttctc ctctctacca agaaagatcg atggaggaga attttagga cgcgtttctc 120
acgaattact tagctgttaa tgatcagctt gatgtgtacg atatgatggt gcagagtga 180
agttgtgttg ttcactgggtg gatcatggga tgggaatatg ggattgttgt aagatgtaac 240
tcaagtgttt tottttttgg gattactttt ggtaataaga gcttgggtga tcgaaaacta 300
cagatgggtt ttottttaag ttgtatgato totgtagagt ttttgagtaa ttgtagttt 360
tgtaccctat caaagatcat ctctagctgc ctctgagctc tccaaactota tatgtccatc 420
totagtatat atgtcccata tttctgactg aaaattttca agtcggttgg ttcctcgcg 480
ctggatattc tttcagctaa ttgattttt tttaaatgat aaatttgcta aaagcttgtt 540
caaattcagc taagatctat tcaaaactica atttctctat cgaaattccc ggaaatttca 600
attcaatcat tccccaatat atgcgattt cogtaatat gaaccatgac atgtaaacaa 660
cgaaggaatc aagggcata ttagtttcat ctacatoga atatacggac acacatttga 720
agtattaaat gcaactctat aacaaaacaa attacagatt ccgccagaaa actacgagac 780
gaatctatta agcctaatta atacatcatt agcaaatgtt tactatagca ccacattgtc 840
aactcatgac gcaattaggc ttaaaagatt cgtctcgcag ttctctgacg aaccgtgtaa 900
ttattatttt ttctacgttt aatactttat gtatgtgccc aaatatcoaa tgtgacaacg 960
tgaaaatttt tatttggaa taaataggcc ctaatatctt ttcaagatat tagaatagtt 1020
atccctctcc acctccctgc acaaacagtg aacttcttcc tcttgggca caggagtagt 1080
agcagctccc ggaaacagaa agcaatcaag caaagtcctg aacctgaagc atccctgaaac 1140
cagcagacgg cagaaaccag tgggcgcagg cgatagcagt tttcgttgt cggcgctaca 1200
gccaaaatac tggccatcgg gtgcctacat agaatgagtc cactggacgc agctaccacc 1260
gtgtgtgcta caotgaccgc cgtgctcgt cgaccagttg tacggggctg acttattctg 1320
aatttcta at ggtttatttg ggggtttaga aactgaggg gtgctttaga tccaaagatg 1380
tgaagtttgg cgtgtgcaca tgggtatta tatatagtg cgacacagggt gtttgggcac 1440
taataaaaat actaattatt gatcctatac gataagctat ataatactcg atgtgacacg 1500
ccaaaacttt acatccctga atctaaacac ccttttaaat agagtatttg gtgtgaaata 1560
taattttgat ttgggaagaa ggtgagtgag atttggaaaa aaaaagcatt tcaattaaaa 1620
aatttgcag cagtaataaa agaaactact cggttttgta attaaagtga ggttttggca 1680
cttctttgcc ctaaaactggc ctccatttta taaagtgaga accgtgcagc aaaagcctga 1740
aaaggcaaaa agaaagaaat tgtagagggt tttcaggagg atacaactag gtgggtctct 1800
aactctctat gcagctgtgg totgtggagc aaaacgatga aatggaagac gggacgttga 1860
cgagggtgaa gaaaacgagc gtttgaccag cgtcaaccat ggcgtgaaca gtagcaccac 1920
taacctgacc gagagggtga agaagatgca atcaacgggg tactatagtt cccacgaatt 1980
tccagcaac aacgggttgg ttctcactac tcacgaattc cctgtggctc aacaactact 2040
agtacatcct ttgtccatt atgataaaag ttctatotta atttttattt acacgttttt 2100
caaactgttt tttaattttc tatataaaaa atacttaaaa tatcaaataa aatctatttt 2160
tggagtttta aaaaactcaa ttaatcata atattattga cttattttat ttacgtgga 2220
ctaaaatata ttcattctca tttaggttat gttcttttct catcaagata catgatacat 2280
tagcatgttt ttcaaactgt tttttaattt tgtatataaa cttactotaa aatatcaaat 2340
aaaatttact tttagggttt ataaaagtaa aactcaatta atcattacta acttgtttca 2400
ttttacgtgg actaaaatat ctctcatctc atctaagggt gtgtttggat ccaaggacta 2460
aattttaac cctatcacat cggatatitg acactaatta gaagtattaa acatagatta 2520
atgatgaaac ccattccata accctggact aattcgcgag acgaatatat tgagcataat 2580

```

taatccatga ttagcctatg tgatgotgta gtaaacaatgt actaattacg gattaattaa 2640  
 gcttaaaaaa tttatcttad gaattagctc tcatttatac aattaatttt attgttagtt 2700  
 tacgtttaat acttttaatt agtatatac cgacgtaaca ctgatogata caaacaccaa 2760  
 ctaaatcgaa aatcacogaa tggctcgtca tcctccaca tgagatgcca agatggaaca 2820  
 ccaacaatcc aacggctagg aagcgcccca tcccaccac cgctaaccg ccttccatg 2880  
 caagtgggtc ccaccccttc cttcttttt tttttcttt tacaatccc cttcccttc 2940  
 ttggctagct agctagcttg gcccaacgcc acgagccgag ccgagcacat ccggagccaa 3000  
 gccgagctca gcgcctcagc tcccctcct cctcgtccca ttcccggtt cctcctccga 3060  
 tttcccccaa atccgcacgc ctctccctc cgctccatt tttccgatt cccaattccc 3120  
 aaatccgat cagccgcagc cgcagcagca aaaaatttcg aaatccaaat ccaaacccat 3180  
 cccccccag acgacgtcac ccacatccc acccccgga gacgagacga gacgaactcc 3240  
 aaatctctct ctctctctc ctatgcgcgc gccgcgcgc gccgcagcag cagcagctag 3300  
 gaggcggagc agcagcagca gcagcagct agatgatcgt gcgcacctac ggccgcagat 3360  
 cccgtctct ctccgacggg ggaggagggg agcgcggcgg cggcgggtgg ttctcgtcgt 3420  
 cgcaagacgc gttcgaattc gacggggagg aggaggacga cctcgtcctg ctggggtcgt 3480  
 cgtcgcagtc gtcgcaccc cccgcgccgt cgcaggagtc gtcgtcgtg tgggacttgc 3540  
 acgaggaccc gccgcgcgc cccggcggc ggccggggag ggggtgggggt ggggactacg 3600  
 cggagccgc caccgcggc gcggcggcgc cggcggccac ctgcctcatg gaggcggagg 3660  
 agtacggcga gatgatggag agcgtggagc aggcgaactt cgcgctcgac gggctgcgcg 3720  
 ccaccgcgc gaggcgggtg cgcggggcca gcttctctgc gctgctcggg atctgcgcct 3780  
 ccgcgcgcgc ccgcgcgcgc ctccgggccc aggggtcggg acaccaaaga accctccttt 3840  
 ttttttctt acttgtctgc gctgtaagta aagaataaca attcgcgttc ttgctottgc 3900  
 ttccggggca atcttggtga ggaatcttgt tagggttatg aaattgggca gccagtctt 3960  
 gtttctctg cgtatcttg gcggaaacag tgggatttg tacgattatg gctccgtaat 4020  
 cggcatttct gtgggaaatg aaccacctt agggcattg acctogaac agcatgctt 4080  
 gtgttgcaat ccgtagctat tgccctcatc ttaggcacaa gaactgttc tgaattatga 4140  
 tttaccaact tgtgttgtt ttotttgtt gagttttct gcttggttag ggttagggtt 4200  
 atcacogtg tggtcagaa ttagatgtc gotactgtc ttaacctct ccttgccaa 4260  
 tttggtaccg agtggtacag ctgggtttag gaagtgtgat ctttgagcat ttctagcatg 4320  
 ttgtctctt tattttgcta atctcacatg gttgtagagg aaggaagcat agtgaactat 4380  
 gatgaatgcc tagatactag aaatacatc ttattaactg aattaggatt gcttgggtat 4440  
 ctatgtagat atgactgtag aatgttact ctggaaatgc tatccaatat ccattgatct 4500  
 ctacccta atctctctgc aggcgaagag atcagtcatt ttggaactt caggagagtt 4560  
 totatttgt acttaactc tttatttgt tacttttgt gcttggtct ctttcatga 4620  
 ttgctaagta gacaggtaaa gttctaccta aaattattc taaaagtcca aaatcgctt 4680  
 agattaagga gtgccagcca gagccttagg cagagtotta taaacaaaa gcacaatgct 4740  
 acaatgttca caaaacttt gtggaattc cacttgagct gtataaacat cgcaatctac 4800  
 tgtgaataaa agaagcactt gatggaagt catgttagca aatgacatg tttctgtgag 4860  
 gaggttgatt gcttgaactg ttatggact ttgcaactt ttattttact tctacccat 4920  
 ttatgcta atgtcacaaat aaaattgct agagtaaaa tgtacaact gttacgcacc 4980  
 agcacacttc ctatttgtat ccattttct gttgaattc aaatgtatt aattgctgaa 5040  
 attgttccat tcaacaacaa catattcgt taatgaaatt attatacat gcgttttgtt 5100  
 ttottactca caagtgtct cttttctat atctataga ttggtgcaac aaattattga 5160  
 tgcaatttg gttttgaaca ttgatgatc tccctgcaat attggtgcag ctgctctct 5220  
 attcgtttg gcaagtgtg tgagtacot tcaatcccat ccttggtgtt ctgtgcatgc 5280  
 ttcatctat tttttacgca tatcattgt tttttttat ataacagccc ataaaaataa 5340  
 tcacatcatg gcaaagtat ttatttctc agtacagtta tataagtatt caccactttt 5400  
 ccatgaatat ctggcatgt gattacaaag aagattattt aagaaagtc atgcttttat 5460



ttcacatctt tgtttgaagt tgaactttta tttatgggtg aaatttcagt taatattgct 5520  
 agcagctcgt attctttaat ggcataactt cacttggtgt tattctccaa tatctccctt 5580  
 cttgttggtc aggttcaaga aaatcatttg ttggattcag aatcttggtg ccattttctt 5640  
 cttaaattat taaatctctc agtgaatctt gttgattcca aagcaccatc gataggttcc 5700  
 aaacttcctg gaatcagtaa agttcaaatg cttaatggat caaataagga ttctgactgc 5760  
 atttcagagg aaatcccttc aaaagttgaa gagattctct taagctgtca agagatcaag 5820  
 tcgctcgaca aagatgacaa gaaaacaaca aggccagaa tgtgtccaaa gtggcttgc 5880  
 ttgttgacaa tggaaaaggc atgcttggtc gctgtttcag tggagggtaa gttttaatca 5940  
 aatttccttg tcatgatttc cctttatgac cattataatt atttttatga gccaaataag 6000  
 cagttgccat aagttacata gcacotgttt acaatattca tgggtggttt gcttagccct 6060  
 ttgcttcacc tgcctttgat tgatgacttc catcctgtgt gcacaactga attggagtaa 6120  
 ttgactgcac tagaagcacc tatggccatt gtcatactag gaaggtttcc ccttatcaaa 6180  
 tatttgattg ttacagagac ttctgacact gtgtccagag tcggaggaaa ttttaaagag 6240  
 acattaaggg agttggcggc tcttgatagt atttttgacg ttatgatgga ttgccattca 6300  
 acattggagg tgagatctcg ctaacatcgc atattttaca cttcctttgt tcaactctaa 6360  
 aggatgggtc aagttttgtt cctttttgcc attttagctt taatgtgctt gaagccacat 6420  
 gaaagcaatg cttgtocaga tacatagcca aaggttggtt tattttggga catggaaaat 6480  
 gcttgaggta gtaactatct tcatcaggac atggaaaatt ggctgcacat caaattatgt 6540  
 tgtttcatgt tgcaaaatag ttttttaata cttttttatt ctgcatgtgg tgttagtgct 6600  
 ttacagtgat tctctgatg attatatccc ccacgataat aatacttgac atatctacac 6660  
 caagtggaca ttattcattt ggatgttaact tttccagcta tacttgctgt tcttgcataa 6720  
 actttggagt aaattgcgta tccctttaag agataaactg cttgggtgct cttatctgtg 6780  
 actttttatg cccccaacta ataatgcaat catattacgc tgataaactg aataaataaa 6840  
 ttaacaatat acttotggtg gaaacottgt gtatcagaat ctcataaagg atacctcaac 6900  
 ttcagctttg gacctaaatg aaggaaacatc tttgcaaagt gccgtctctc tcttgaaatg 6960  
 tttgaaaata ttggaatg ccacatttct aagcgatgat aacaaggtaa tgttccttat 7020  
 atattctgtt tcagtttagt acccatttct tctctctgta ccatctctc ccttcatttg 7080  
 ttctgtgcaa aatgtgcaaa cagtgtgact ttgtatttct gottaacatt tttctttttt 7140  
 tctgaaaag cagtataaac tcttacactc attttgcttc ttgcagacc ctttgottaa 7200  
 tatgagtaga aaattgtacc cgaaacgctc ctgctttct tttgttggtg tcattatcag 7260  
 tattattgag ttattatcag gtatttttct taataataca atatgtccgc taacacaata 7320  
 aaatgtttta aacatccagt atgttaaagt tgcagtctga cgcctatttt gtttgctgc 7380  
 agctctttca ataactgcaga attctctgt tgtttccagc tctacatctc cgaaatcgtc 7440  
 taaagtctct caacagagtt gctctggtta taacaaacac caaatttggt tgatcaactc 7500  
 gttgctttt ctgtgcaactg tttcaatata gtttggtcgc cattcaagtc tcaactacaga 7560  
 tgttgaactt gacctgacac ggtggcacca atatttataa aacgtacct gatattttta 7620  
 atatttcatg tttctgacc cagattatct tgttggttcc tcatataagt ttaattagtg 7680  
 tcgttcttga aactttgtta tgcagcagat gtcatggggg gaacttcatt taatgatgga 7740  
 aagcgcaaga actcgaagaa aaaaaacctt ttgtcgaacc agacacgcca tagttgctta 7800  
 tcttcaaaat cagaagtttc tcatattact atatcttctg gtagtgatgc tggctgttca 7860  
 cagaaggcat tcaattgttc tccatctata tcaagcaatg gggcatcaag tggttcatta 7920  
 ggcgagagac atagcaatgg tgggtgtttg aagttgaata taaaaaagga tcgtggcaat 7980  
 gcaaatccaa ttagaggctc aagtgggtgg atttcaataa gagcgcacag ttctgatggg 8040  
 aactccagag aaatggcaaa aagacgocgt ctatctgaaa atgtaatcac cgacagtgtg 8100  
 ggogtgatg acccttttgc ttttgatgat gttgatcagg agccttcaaa ttgggaactg 8160  
 cttgttccaa aaaagaaatc gcctcagaaa catcaagaca aatcaggaaa tggagtgtca 8220  
 gttgcaagtc atgaaccaga ccaacctgaa gatcttaatc agtcgggtac aacatctctt 8280  
 tttagtgtca aagatgaatc cagtcttttg gaagactgcc tcttggtcgc agttaaggta 8340

attaaatag tttccttctg atctttcttg tttcttcttc aagagaatat acattcttgg 8400  
 gtcacagttt ctcggtttgt ctttgtgact ttgttgagt acatattttg aattcacaaa 8460  
 atttcctttt caatatggct cctcaatcta tagcatctgt cgtgtatgta ttctgtacaa 8520  
 aatagtattg taacatctcc tagaagaaat tggcaccatc catatcatac agtagcaatt 8580  
 tatgagacgt gatcctgatt ggaggtttag gacagagcct cgagctaaat tgctattgta 8640  
 ttgtatctac tatcttttag tacatgatat gtgctgggca ctctgtgtct gagtgtagt 8700  
 agtgccttaag ttacatagt tcagctaaca tgcataatgta agacagttaa tgattaaatt 8760  
 taagtgtaga aagaaggtag tttcaaaaga tttttaagga caatataatt gtttcaccgg 8820  
 gactcatgct tgttctgact gtgagcctaa tgttaccttt acatgccctt acattgtcta 8880  
 ttttttatcg ttttatgaga tcttccaaac aacttgatct gtcttaattg ttttttgcta 8940  
 gctcctttct tggatatctg gtaaatggtt aggcggaagt atgaactttg ccttattgtt 9000  
 tcaaagaaaa tgtaacaact cctggaaaag totaattttg gtigcccttt attttgotga 9060  
 ccgtattggc acacatctaa ttctgtgtt cctttctggc aggttcttat gaacttagca 9120  
 aatgacaacc catctggttg tgaattgatt gogtcatgtg gtggacttaa caccatggcc 9180  
 tccttgatca tgaagcattt cccctcattt tgttttctg tggacaacaa ctataacacg 9240  
 agagatgtca atcttgatca tgagttatca tttctcaaa acagcaaggc acaccaggtc 9300  
 aaaattaagc aattgcgaga tcatgaactt gattttctgg ttgccatatt gggcttgctt 9360  
 gttaaccttg tagagaagga tagccttaat aggttaagtc ctacatgct tccttcatt 9420  
 tgctcaattc atatcagtg tactgtctg gcagttcctt ggggtcagga ctcaaaaaca 9480  
 tccaattaat gttcatgttc tottaacgac tcagaaatac tttataacct ctccacaggg 9540  
 tacgggtttc atctgccgtt gttcctgtt atctatctca gaatccacag agtgaagaga 9600  
 cacagagaga tgtcatagca ctctctgtt ctgtattctt agcaagtcaa ggtgctagt 9660  
 aagcttctgg aactatatca ccggtaatc aaaattcttc aagttccttt tgtatgtaga 9720  
 ttatatcttt gtaaaactcg gcatttatta cctgctcttt gtttcaaaaa gcagtatttt 9780  
 attttgcctc ttagcatagg tcagcagaac agttgatctt attcagaaaa caatattttg 9840  
 catgtaacat actgttatct atgagatgaa aattaatgca tgtgtaataa tgtcaatgat 9900  
 aaatatttgc tatctgaatc cagtctacca actctagtta gaccgaaatt actgaggttc 9960  
 tatttcaaag aataatttag tgcaccattt gttcaactac tatgaagtaa aatggtattc 10020  
 ccttctattg acatcggtt agaagtgaag ggccatotta atgcaatgtt ctcaatgcca 10080  
 caaaccocaa aatttcatta acacatacag attattatta acatagctat aaattggatt 10140  
 tccagaagct tgagtgaat ttattttgtt acaattgaaa gcaactggga cattagcatt 10200  
 tttttttagt tottggttat tgaatttat aatgttatac agaactgtgt acctcacaat 10260  
 goattcatta tgacattcta tgaaccattt gattgactgt tgcttgtaaa caacaggatg 10320  
 atgaggagtc tttgatgcaa ggagcacggg aagctgaaat gatgatcgt gaggcctatg 10380  
 cagcccttct tcttgctttt ctttcaactg aaaggtttgc aatctgtagt tgatggattg 10440  
 ttttattaat gtctaaactac ttgcataatg tcagcactat ggcatttaac ttatactgtc 10500  
 tgtaaactgc aacagcatga aggttctgtg agccatttcc agctgccttc caaataacag 10560  
 cttaaaaaatc cttgtgcctg cgtagagaa atttgttgga tgtctccata attcttgaac 10620  
 tactgtttgt ataaaaaagt atggatgato tttgaattta ctocattttg gaaatcatta 10680  
 atttttcatg totgagggtg gaggtgtcac cataattgta ctcccatcc aggaagcctg 10740  
 tttgcaaaat ttcacataaa taaggaaaat ttgaacttgt ttcaagtttg aatagtaaca 10800  
 ggatgtttta tttctcaact ggagaaaaca ttccggctgg gacttttaac cottaataatg 10860  
 ctagtgtgtc cccactgtaa gatgtctgc tgtcacattt gaaactttgt gtaataacct 10920  
 tatcactacc cttgagatga gagacacaat ctggtaccga gttaagtatt tgataactcc 10980  
 cagttgaagt acagcaccaa atcaagccaa catgttggct acgtaattaa atgttctctt 11040  
 acaacagata gaggtaaaaa gggagtctt aagtatctaa cctcttacc ctttggttta 11100  
 gcaactccagg cacaactott tcttaacttg cgatttagga cttgactctg agaataattg 11160  
 gtgccacac tggttgagt catgcctatc taagctgcta gttttgttc attttgatta 11220

actctgaagc tgcctgagct tattctgctt ccatcattta ttaatccatc atgtttctct 11280  
 ttcagtcgtt ccatctgcag ctcaatatga tcacagagga aacgcactca gctgtcacag 11340  
 aagttatcga gaaatgcaaa ctttcataga aagagtgaag aggggcctgt acagatcaac 11400  
 taacaacctc tttgcagcaa aaaagcatac acacaagtgt ttgtcttgcc ctggggctct 11460  
 gcagatggac tgatactctg acctgcagtg ggcttgggag ctaacaatgg tttcattctt 11520  
 ttttttttta tgttttcccc tgttgttttt gctcatgttt tgtgtaattt tttcttctca 11580  
 tctagcgatg ttatttttct tagcatgatg ggagtagccc tccttttttt tttctctaatt 11640  
 taagtgtaaa gtagcaacag catagggatg aatgttcagt gtagtgtgtg gtgtttcagt 11700  
 tattcagaga cgtccataca gttgtacct tgtgaccaca cgtcttaatc tgatgaagct 11760  
 tagaataaat cacatgttag caatgcaata tcatctgcgt cttctctcac tttggtggcc 11820  
 atcaaattct gtgtagaagt gtatgggttg tgtgctgttg caaatgccgt attccgctct 11880  
 gttttgtgga agttaagaag tccctagtgt aaataccgat ttttcatgat ctccggagatt 11940  
 gatgcaactc tgattgcagc atttcttttt attagaatgt acactccatg ctatcatgat 12000  
 gtttattgtt tagtactaca agatttgggt aaccattatt ttaatatcat aataatttta 12060  
 taaaatcttg gagtaacaag ttcataatac atgatatcat aactttttga ggctagtcta 12120  
 tgtatattgt ctcttttgtt tttaaaactaa gcaactcaata aattattgat ggctgtaatt 12180  
 ttctgaaggt ttcaccggtt tcggcccggt ctttataaat agcttoggca caaaagacaa 12240  
 aacggtccct ccaacacata aatgggtgag tttacgtttt cattatcttt ggtaaaatca 12300  
 agtccaccac gtagacactc ataacaaaag tttgaatata ctcagaaatt ttgacttgag 12360  
 tctatcttac ctttgatata ggacatccaa cctccctcc ctcctgaac tttatattat 12420  
 tcatattaca cctgaacttt atattattca tattacacc tgaagtgggt ttcatttaatt 12480  
 tgcatacatg ctgaaatagt ttgacaacgt gagatgcaca aaatctacac gttcgtctta 12540  
 agttgcaatt cattttatcc cttttctttt tctctcttac ataggaatat caatagtact 12600  
 aattcacatt acaatatagt ataaattggt gatcgattat tggcaatata ctatattaaa 12660  
 tattcaaac tagtcattta agctgcaaaa taagttaaacc actatogaaa accacaatat 12720  
 aaatggcatt acaaaactta gggggttgaa tatccaattt taaagttcat gatgotagag 12780  
 gaatttctat caaaagtta tgggtacata tggacttttt cttttttaa agaagctatt 12840  
 ottatcgtaa acgttaaata tttttgtac tttatttttt atgattgaaa aaaaaactta 12900  
 gttttcaaaa tgattggtct gtatacaagc atcaattaga ctttaataat tcatotaaca 12960  
 gtttcctggc agaaaactgta atttgttttt gttatttagac tacgtttatt atttcaaatg 13020  
 tgtgtacgta tatccgatgt gacaacccaa cccaaaaatt ttccctaact ccatgaggcc 13080  
 ttacagatat atttgatggg tgtaaagttt ttttaagttct ttgggtgcaa agttttttaa 13140  
 gtatacggac acacatttga agtattaaat atagacaaat aacaaaacat attacatatt 13200  
 ctgctgtaa acaacgagac aaatttatta agcctaatta atctgtcatt agcaaacgtt 13260  
 tactgcagca tcacattgtc aaatcatagc gtaatttaggc tcaaaaatat tcgtctcgta 13320  
 atttcatgc aaactgtgta atttggtttt tttttgtca acatttaata ctccatgcatt 13380  
 gtccaaatat ttgatgcgat ctttttggcc aaatttgggt ggaatctaaa caaggatcaa 13440  
 atttgcgtgaa tttttccaga cgtcacggct tgttcatcca tcgttcgcat cgcgattcgc 13500  
 caccgacgcc ttggtttcca acgaatttta tcatcgcgtt aaatacatcc aaagctctcc 13560  
 atcgcctatg gcgcccaacg ggcacgcgtc cgtcttacc aatccacca tccactcgc 13620  
 gccgccccct gatccaaagc ctccgcgcgc cgcctcgcga gaggaggagg aggaggagga 13680  
 ggaggaggag gaggcgtgag cccctatggg gaccctcctc cggccgcgtc cgtcgcgcca 13740  
 cgcgcgcgac gccggcgac ccacgcgtc gaccgcgcac ggtagccac cgcctctcga 13800  
 gaggccccc cccgcgcgt cgtgatctc tcttctcatc ctgtttgggt ttgggtttgt 13860  
 gatttgggtg ttttttttt tccgcagcg tgggtgtgag cgggtggcgc ggccgtggcg 13920  
 tggagtgcc gccgcacgg gtgcgcgcgc gcccggtgc gcaggttgc gtggcgacgg 13980  
 cgagctggag gaggcggag gagacgtg tgagatcgga tttcgcgcgt ggtgtgtccg 14040  
 ctaccatggg ggattcgcc caggcgcctc caggtttgca gcctctcca ctctcttctc 14100

gcaaaatgtg ttgotatgtt cctctcgtg ggcctggcctc atagccatta atgtagtttg 14160  
ctggaacatt acattcggaa cgttgttggc aattgcttga caaaatgtgg aattgtggag 14220  
gggagaaaaa tcgtttgaac ctgcagtgac aaaattgcc aataaattt taaaactgaa 14280  
ggtgtggaaa tcaaacataa tcattgccag cacatcatto ttgttaacca ccttgacata 14340  
ttgttggctt ataacagtta gctccacacc aacttggag gtgtcaatgg aatgtaagta 14400  
taaattgagg ataactggca gttgttaaga cttctacag aactttagc agctaaaact 14460  
agctatttg ctttatgtt tcatggaatt tgagcggcaa tggatattc ttactaagac 14520  
gtataatgca aaacaaaaaa aaaaaaaact atgtctatgc agtttcatg taatgtgcgg 14580  
atgcaataa aatcatgttc atggacaaac taatgggatt cataccaaat tccagaattg 14640  
catttcottat gtggttactt ttgtttgtg atttggttac cagacatga tgtggttca 14700  
agggtcagag tggtttgcct ctacgcgtg actgcagtg cagcaatctt ttgtttgtc 14760  
gccatggtt ggttcatcc acttgtgct cttttgacc gataccggag gagagctcag 14820  
cactacattg caaagattt ggcaactctg acaatttcca tgttctaca gcttgacgtc 14880  
gagggaatg agaacctgc accgaatagt agccctgtg tctatgttg gaacctcag 14940  
agtttcttg atctctatc ctttctaact cttagaagg gtttcaagt tataagcaag 15000  
acaagtatat ttatgttccc aattatttga tgggcaatg atctcttag agtaattcct 15060  
ttgcggcgta tggacagcag gagccagctg gtatggctgt agtctcatc ctgctttctt 15120  
aagtagacat atatacatt acagtattt gtaataaac aagattttat gaatcatata 15180  
tgattttgg gaaaacacaa aactctctt gttgctgcc ttgaacatg ttctgttca 15240  
acagttatag caccttctt aaaaatgaaga acttgttgc atacacataa ggccaaacca 15300  
cataatgaat tttgtttatt tctatcttg aatgttagc tcgttttgt ttaatgcag 15360  
atcgocctc tatatattt tagtatgca acattgtatt ccatgctgag catacaaat 15420  
ggtttgttaa aattcaggac tgtottaac ggtgtgtgga ttgttgaaa aaaggagcat 15480  
ctgtatttt ctttcagag gggactagaa gcaaagatg aaagctagg gcatttaagg 15540  
ttcagtaacc aaacttagt tacattacat ctaatgagat ttttatatt agtatataat 15600  
gttaacctt tcattggtg ctgacgtgt tataaatgt ccagagagg tgcattcagt 15660  
gtggtacaa agacoggtg tctgtgata cctattact ttctcggag agggaaactg 15720  
atgccttct gaattggaag catcctaat tcaggttcag taaagctcat tttcaccat 15780  
ccaattgaag ggaatgatg tgagaaatta tgtctgaag caaggaagg gatagctgac 15840  
actottatt taaacggtt tggagtgcac taaagaaaga tgggttttt tttattata 15900  
tggaacctat tcaaggcac agacaggct tcaaggctaa gcttgttaca ggtactgata 15960  
ctagtacta attactttg taatcagat aaataagct gtgtagtga atggcattgt 16020  
acatttctg acttggtaa ttacagaag aggcaagta ttttttagg gattgagtt 16080  
attcaccag tcatatagt gaagaggcaa gtaacctgta agagaggact gaacattaac 16140  
acctottgt cgattaaaa tgacaaaga gcatcaaca tgtattcgag gctgttact 16200  
tagatatgg ccattaatt gtttagttg ctatgtacat ctagttggt gtaaatgcca 16260  
gttaccatt ctatgatca aaacaatcaa ctttttagt atattttcaa aaacgaaaat 16320  
tcagtacaca tgtatgaat ttaattatt tctctagct gtacaaaag caacaaaggc 16380  
accgtgtcag ctggttcaca ttagctagt tgtacttag attatccact agcacctat 16440  
tttcatgcat atcatgctaa ttgcttgcc caggttgagt gggaatttt ttcatgttt 16500  
ataatttata tatgttttag acttctagc cacaatttat gtacttcag ttctgagcc 16560  
tctagtatg ctgatagcag actaggtgct gagtgtgct cttttttgca gactgaagag 16620  
agaagaaata caagactgt cattgttagt cagatttga aaaatagact ctgatgtagt 16680  
ttacttttgc cctatttta ttttaacaa tacaatatata taacagatcc taagaactta 16740  
tcttaattta ggagaagtg ctogtttcat taaattaaat tgtgaagtaa aatgtgtgc 16800  
tcaggtctgt caatgcaat ctgtgttct gttgaagat atggtgtagg gcaggccagg 16860  
attgaacact gaattgtaag actgtttct cttcagacg ttattgctaa attttttagct 16920  
acttgcagtt agtctgcca cgccgattaa gcagtagaac aaagtagtt tgtcgtgcac 16980

aaatgagtta tatttcattg gaaatcgaag cgaanaacgaa tcaaaagtta gaagaaaagg 17040  
 ggaaacttgg taattactcc ataaagagag tgcattttat tggtaagatg gtatccggaa 17100  
 gctgtgagct cogggctgta tgtattctgg caaatttgat atgagatgct cgattattgg 17160  
 ottaagttag cgatatcaaa tttggggaag caccaaaagga attattgtga aggagttagt 17220  
 ggtgcgtgac gttatctgct aggttcaaat ccttgtggct atgaatattt atctgctagg 17280  
 ttcaaatcct agtgactatg aatattaatg ggtaaggtaa gggatttatt gttattttta 17340  
 gtttctttta gattgtgcc aoggacgcca ttoggtaact gtaataatgc tttgtattgg 17400  
 attcacttgt gttacatgca cgcactaaac atgtgcttta ccttttcato tgtttttgcg 17460  
 ttctgggcta gaaactcaaa cgttgaattt tccatggctt gctcaacttg acaattactg 17520  
 cgtgtcaagc gatcttatac gcatactatg cgcacaagtg attgtatacg gatagatga 17580  
 cagtataacg tgtgatattg atttttttta taaaaaatg atgttccttt ccttgatgaa 17640  
 ggaacaaaga ctttttttaa aagaagggtta ttactaaaaa caaaaatgac aaaaaacaaa 17700  
 tatcagtga catggcaagt gtgctcggca attttttctc tgtactttta aaaaaatac 17760  
 ttctatatgt tcttttttat aagggtggca caaatctttt aaatgagcca aatatctaca 17820  
 ttggatttat taaaaactgt ataaattata atttatactc tgaaagggtg tgtgcatctc 17880  
 tottggagaa aatgtataag ttgcaaacaa acattaatcc acgttatgta acttttttct 17940  
 gccggaaaagg ccgaaggagg cctgacggag cgtggggctc ctcaccggga gaccgcgcag 18000  
 gccccccttt gccggttcgg ccggggactc aggggtgaaat tctaagctct ctgtatgtgg 18060  
 aaggttcgcg accgtcgaaa gagcataaga cacgggcgat gtatacaggt tcggggcgcgt 18120  
 gagaagcgta ataccctact cctgtgtttt ggggggatct gtgtatgaag gagctacaaa 18180  
 gtatgagcca gcctctccct tgtttcgggt tccgaatctg gaaaagtcca gtccagtccc 18240  
 cccctctaag tgggcaaggc cctcctttta tatcttaagg ggataccaca tgcaccatct 18300  
 cctcctttc tgtggggact taccctacct ttctataaat ggacggagat ttgtatagtt 18360  
 gccgtccgaa tgacctctg ataggacggc ccatacctac ctccacttcc gccgaaagca 18420  
 ggtgcgacgt gggattatgg ctgtctgctg acgacatgac cagtgtcaga ctggtcacia 18480  
 attgtcatt cctgtccacc acgcgtcagt ttagcaatct acatgttggc ccttcttcc 18540  
 acaacatctt gactgtaatg gttaggatga agcctggcat atatctaacc aggactaacg 18600  
 tgccatctct aggaggtaac aogctagctc cagctgggga cgagcgccta gaagccctcg 18660  
 toctgaoggg atggggogag gogtgcgtca gatcgctgt gccaccta cccgcgatct 18720  
 gaccggtctg tgactggtca cagaccgat aaacgagtg actgcacttc gttacatgcc 18780  
 gcgtgacacg ctcagccaaa ccgcaataaa tgtggttagg tgagcccgcc tgtgctcacc 18840  
 taaccoatac acgcgagaca aaaaccacg aggggtcggg gcgcctcggc cctcggggcc 18900  
 gaggcgggtg cgttcgcacc cctcggggg gactaagagg agggcgaaca catcacctc 18960  
 gggcccgacg tccccgagg gtgccaggcc acgtgggcga ttgtgtctgc ctcaaacctc 19020  
 tagtcatgat actcctgatc ccatgtcacc gacagtagcc cccgcgttta tgccaggcg 19080  
 atcgccctct ttaagggaag cggtcgggag tgacgccact cctaaggcct ggtgacaggt 19140  
 gggaccggtc tccacaattg ggcagaaacc caacggtcac aaatcacgca catcggcaat 19200  
 ggtaactcta ctatcaataa tgagcggctt cttcaagact gccacattac tcgagtagca 19260  
 caogaatctg gacatggoga ttogtttgt ctggagatat ggtaacgtcg ctttggctcg 19320  
 cgagcgtaat taacgcgcgc acgatatgat ctatctcgac tgccacaacc gcataccac 19380  
 ctcatcgcc gcaagcgggc gaatgggatt agtggaaagc tgggcgcgag aaacgagggg 19440  
 gogaaatagt gggcgcgaga agcaggagc cgggcacagc gttggcaaga gtataaaggc 19500  
 actgaggaaa ggatctgttt ccttctttc gccatcattt ccttgtctt cgcgcttgc 19560  
 goccataact cttctttct gtgctctact ttgccacac gogctcgtc tcaatcttct 19620  
 cttctcgcg gccatggca cggggctcgc ctctgctga tggtagcgtg ctgcccctt 19680  
 cccgcctct gagcgagagg caggctgggc tgcgcgcgc cttcatgccc gaatctgcca 19740  
 ccggccggga gatagtcac ctgggtgagg gacgccgcgc gccagactac ccggggcggt 19800  
 ccgtcttctt tctccccctt gcaatggcag ggtgtgttcc gccattttct tctttcttca 19860

tggatgtttct gaagttctac gatctccaga tggcgcacct caccoccaac gcggtgatga 19920  
 cattggccat cttcgcgcac ctgtgcgaga tgttcattgg ggtgcgcca tctcttcggc 19980  
 tgttcoggtg gttcttcacc gtgcagtcgg tgtcgcgcc atcggtagtt ggtggctgct 20040  
 acttcagcc atgggggcg gtgctgaatc gctacatccc ctgcgcctc cgcaagaagt 20100  
 gggacgactg gaagagcgac tggttctaca ccccccctgc cgacgaagcg cgcctctgac 20160  
 ttccgagcca gccccggcg caggcctcca gctggcgggc gccggtagat ctgggggatg 20220  
 gctatgacgc cgtcctcgac cgcctggcgg gcctacgac ccaggggctc acaggggcca 20280  
 tgggtgacgg cgactacctc cgtcgtcgga ttgcgcgcct ccaggcgcg gctcggggcg 20340  
 cctgggagta caccgggtcc gaagactaca tggagacca ccagggagtc agatgggact 20400  
 gggctcctga ggatttcaag atagtgttc aacgggtgct gaatctcaac tccatggagg 20460  
 cgtccctcat tccccaagga atcctccctc tctgcagcga tccagaccgc gcctccatcc 20520  
 tgaccattat gacggcggtc ggggcctcag aggagtgagc tccaaagggc cagcagggcg 20580  
 caggcgggag ccgtaggggg gatcaatcta ccccgaggag ggtcgtgct tctgggtctc 20640  
 gcgacggagg cccgaggagc agccgcctg ccgacgcgcg ggggaaggag aagcagggag 20700  
 gaacacctcc cccatctcct ccccgagggg gcggggcggt gcgtgccaac agcaggcgcc 20760  
 cggagggggc cgcgcgcgaca togcagcccg agggggagcg caagaagaag cggctccgca 20820  
 agatggggga gacagaacca tctcggggaa acctatttc cctccaaag tggctgttta 20880  
 accgaccccc tcgcaggttc gtctctcacc catctggct gtattcattc tctcaacgcg 20940  
 agttttcact caccatctt gtctctctc tggcttttc ttctgtttca gcgagatccc 21000  
 gtgcgtccc tcccgcatt ccaagtccg ccagctgag gccgaggatc cggcggccgc 21060  
 agaggcccg aggcggaat ctgacggcg agaggccgc gatcgctac ggaagccga 21120  
 ggaggccgc caggaggcg cccgggctc ccaggcgag gaaacgcctc gggaggaggc 21180  
 cgcggggc cgcaggcg aggaagccgc tcgggaggag gccgcgcgag cccaccaggc 21240  
 cgaggagcc gctcgggaga aagccggatt tcgccaggac gaggcaatgg cgacttccga 21300  
 ggcagctgc gatgaggtc cgggcgcgtc gcttgagccc gcttctcgg gcgacgtca 21360  
 ggcgacaact tccggggcag ctggcgacga ggctgcgggc gcgtcgctt ggccactcc 21420  
 ctacggcgac gcccaggacc aaccaggctt gagggacatc cccgagtcg gcacttccat 21480  
 cggcgcccg agccgcgtg catctctcc aaggcggtc ttcccacgc cttctatgc 21540  
 cccgctgagc gcagagcccc ttctgcaggc ctggccgc gcaaacatcg cgggtgttga 21600  
 cgggcttagt gcccaggtag aggcctgca agcagagtg gccgagctc agccgcgtg 21660  
 ggcgcgtgc gaggaggggc ggcgtcagtg ggaggccatg gtggaggtag gccgcaaggc 21720  
 acaccgccg catgtctcg agcttgaag ccgtaagaag gtgttgccg aaatcgcaa 21780  
 ggaagtggag gaggagggg gggctgccct cattgccacc agcgtgatga acgaggcgca 21840  
 ggacacctc cgccttcaat aaggagctg ggaggcgag ctagggaaa agctcgacgc 21900  
 cgcacaggg gtgcttgac ttgcgcgtc ccgagaacag cggcggggg agaccgaagc 21960  
 ggcgtccga cggcggaag agaccttga ggcgcgcgc atggcgtg aagagcgcgc 22020  
 actgctcgt gagaggatc tggcgaccg caggcgcc gtcactatc gggaggcaac 22080  
 ctggcgggc cagagtcgc cctgtgcga agaggagtc gactccgc tccacgagga 22140  
 cgcgtcacc gagcgggag gagctctga ggaggccgag gccgcggcg aacgctggc 22200  
 ggacagcctg tccctcgcg aggcagcgca ggaggagcag gcgcgcgca ctctggaatg 22260  
 tgtccgcgcc gagaggacc cactaaacca gcggcgct gacctcagg cgcgggagaa 22320  
 ggagctggac gcaggggcg gcagcgcg ggcgctgc ggcgaaaac acttagccgc 22380  
 ccgcctcgt gctgcgaac ataccatgc cgtctgcag ggcacgctaa actcgtccgc 22440  
 cggggaggtc gaggccctc gcttgccagg caggtaggg cccggcatgc tttgggacgc 22500  
 cgtctccgc ctagatcgc cggctggca ggtggcctc tggagaggc ggaccgtaaa 22560  
 gtacccgcc aaccatggag gcctcgcca gcgcctc agatggcg ggcctctcca 22620  
 accgtcccc gaggagctc agaagacaat taagtcatc tcgagggacc tcgccaagg 22680  
 agcgtggag ctctactgg cgagttacca ggccaggac ccaatttct ctccatgat 22740

ggcgctggat gagttccctc ctgggaccga ggacagcgcg cgcgcaggtc cgggatgccg 22800  
 ccgaccatat cgtccacago ttogagggct cagccctcgc gctcgcgttc gcccacaact 22860  
 ccgacgagga ggacaatgcc ggtgggtgag acgacagtga cgatgaggcc ggcgaccggg 22920  
 gcgtatcgga ttgatcccc aagccccgcg cattcttcag tttttcttc ttttccttct 22980  
 totaaggcct togggcctct tttttgtata gatcaactta atctgtaatc aaaaatgaag 23040  
 aaatttttgt gtcaatttca tottgctgtg tgtatgagat gaggatgato tgtgacgtgg 23100  
 tocttttgcg tottagcttg attaagggtc cgtgccaggg toccagtctt caaaaggcgt 23160  
 gggtcggggc tagtgccctg ggagatccac atgtcgagac tggccaggcc gggaacgtgg 23220  
 tgaccgaggg ttatgggtga cccgattgtg ggtttttgcc gattcccccc cggagttcac 23280  
 cagcccccg ggacacggct ggttctgggc cccgtttggc gatttttagc gaccgagacc 23340  
 cccgagggca ggattgagca cgagtgaact atttcaagtc aagattcttc aaaaggaaaa 23400  
 aaaaacacag atacagcctt taggaaattg aaactgcttt tattgaaata ctgaaataag 23460  
 agaaataaga atgtgcatgt gtggcagccc ccggccaacc ctgcacgccc gaggggggtg 23520  
 ggggttggcc cgagcccgaa acctgacacc cgaccccccc cctcaggggt agaagcgacg 23580  
 aaggtgttgc atgttccacg ggttaggcag ctcaatgcgc tcgcccggtg ccagccgtat 23640  
 ggagcccggc cgggggagcg cgaccactcg atacggaccc tccacattg gtgagagctt 23700  
 gctcaatcca gcacgcgttt ggacgcggcg taggacgagg tcgtcgacgc agagtgatcg 23760  
 ggcccggacg tgacgcgtgat ggtagcgccg caggctctgc tggtagcgcg cggctctgag 23820  
 ggccgcgcgt gccttcgcct cttccaagta gtcgaggcca tctctcgaa gctgatcttg 23880  
 atcagcctcg cagtacatgg tggcccgagg agacctcagg gtgagctcgg atgggagaac 23940  
 cgcttccgcg cgtagacga ggaagaaagg cgtttccccc gttgctcggc ttggtgtagt 24000  
 toggtttgcg cagagcaacc ctggcaactc ctcgatccat gaatcgccgt gcttcttagt 24060  
 tatgttgaag gtcttgggtt taaggccttt gaggatttct gaattggcgc gctccacttg 24120  
 gccattgctt ctggggtggg caggtaggcg gaagcagagc ttgatgccc tgtcttogca 24180  
 gtagtcgccc aagagttcac tagtgaattg ggtgccatta tccgtaataa tacggttagg 24240  
 cactccaaac cgggcccgtg tgcccttaat gaatttaagt gcggagtgtt tatcgatctt 24300  
 gacgaccgga taagcctcgg gccacttagt gaacttgtcg atcgcgacat acagatactc 24360  
 aaaccggccc ggggcccggc taaacggctc caggatatcg agccccaga cagcaaatgg 24420  
 ccacgaaagt ggtatggctt gcagggcctg ggccggctga tggatttgtt tggcgtggaa 24480  
 ttgacacgct ctacatcgcc ggaccaggct gaccgcatca ttgagagctg tcggccaata 24540  
 gaaaaccctg cgaagagctt taccacaacaa ggtgcgcgag gcggagtggg ctccgcattc 24600  
 gccttcattg atatcgccaa gaagcacaac gccttgttcc cgaggaaatg acttcaggag 24660  
 gattccatta gccgcgcgcg gatagagggt ccctcttacc agcacgtagc gtttgagat 24720  
 gcgatggacg cgttcaactc cttcgcggtc ctcgggtaaa gtcttatctg tgaggtatgc 24780  
 ttggatctcg gcaatccaag caatcaatct aaggagctg ggagcgctcc cctcgggtcc 24840  
 cgaggcctgg acttcaacgg gcctcggggg ccggtcaggc gcgtccgtct cccctaaggg 24900  
 gtccgggtcg gccgacggct gggcaagcct ttcttcaaag gcgcccgtg ggggtotggc 24960  
 tcgctgggac gcgagccgtg agagtctgtc ggcaatcatg ttatccgtc tgggcacatg 25020  
 ccgaagctca atcccgtaaa aatggcgctc catacgccgt acttggcgca cgtaggcgct 25080  
 catctcgggg tcagagcacc ggtactcctt acagacttgg ttaaogacca gctgggagtc 25140  
 gcctaacacc aggaggcggc ggatccccag tccagctgcc actctgagtc cggcaaggag 25200  
 tccctogtac tctgcaatat tgttggtcgc tcgaaagtgc aggcggacca agtatctgag 25260  
 gacgtctccg ctcgagagg tcaacgtgac cccgcaccg gcgcctgaa gagacaggga 25320  
 gccgtogaac tgcattaccg agtggcggt gtgaggcagc tgcgagggt cgtgtctg 25380  
 ctccgggatt gagacgggct cgggagccgg ggtccactct gccacaaaat cggcgagagc 25440  
 ctggtcttgc atagcgtggc gtggttcaaa gtgcaaatcg aactcagaaa gttcgattgc 25500  
 ccatttcacc acccgtctg taccgtctcg attatgcaag atttgaccga ggggtaaga 25560  
 ogtaaccaca gtgaccgat gcgcctggaa ataattggcg agtttctcgc aggcacatcag 25620

aatagcgtaa agcatcttct gggcctgagg gtatcgggtt ttggcgtccc ggagggcctc 25680  
actaacaag tagaogggcc gctgcacctt tcgggtggggc cgatcctctt cgctaggggc 25740  
cgcatccctg gggcactctt cgtccaagca gcctcgcggg gcgcacttgt cttctgtgct 25800  
gatgacctcg gggctggagg ataacagggg cggccttccc acagtggctt tggggccgtc 25860  
ctgggggtca ggggtcctg gcgtcgtcgg acaagcgggc aaagggccaa ctccggctgt 25920  
caggggcctt aggcctcctt tcggctcggg ggctcttctt cctgtctctt tcccggtcgt 25980  
agtcagcaca gggttagcct cgggggtcaa ggcgatagg tgcggcctc ccacagtggc 26040  
ctcagggcct tcttgggggt cgggggtccc tagcaccgtc tgacaagcgg gcagagggcc 26100  
aactccggtc gtcgggggcc tcgggccacc gttcggctcg ggggcctcct ctcctgtcct 26160  
tctcccggtc caagtccgca caggggtggg aagcgcgaaa tgagaattgt cctcatcgcg 26220  
ctccacaacc taactactg cggggtcgcg gctaagtaga gtagcaagg 26280  
ctcgtctggc tccggggcga ccagaactgg gggagagctt agatacgcct tcaactgggt 26340  
gagggcattt tcagcttctt tcgtccaggt aaacggctcg gagcgtttga gaagcttaa 26400  
taagggtaac gccttctctc ccagcctcga tatgaaccga cttaggggcg ccattgcaacc 26460  
ggtgacgtat tgcacatccc taagtttctt gggggggcgc atccgctcta tagcccgat 26520  
cttctcgggg ttggcctcaa tgcccgggc agagaccaag aacccgagaa gcttgcccgc 26580  
aggtacaccg aacacacact tatcggggtt taattttatg cggggggagc ggagactctc 26640  
aaaagtctcc gctagatcta tgagtaactt ttctgtgtt cgcgtcttta caaccaagtc 26700  
atcgacataa gcttcaatat tacgtcctaa ttggctaccc aaagaaatc gtagtagtac 26760  
ttgaaaagta ggacctgcat tcttaaccc gaagggcatt gtcgtataac aatagggttc 26820  
tatgggggta atgaacgcag tttttctc atcctcccta gccatgcgaa tctgatggt 26880  
accagagtat gcctatagaa aacacaaaag gtcgcacccc gcagtggagt cgacaatctg 26940  
atctatgca ggcagggggt aaggatcctt aggacatgcc ttgttaaggt cgtgttagtc 27000  
gatgcacatc cgaagcttgc cgttcgcctt gggaaacgac accgggttcg ctagccactc 27060  
ggcgggggtt acgtgccat catattttc ggcgatggtg ggccggaacc ttggggggca 27120  
acggacattc cgaagactcg ccacaaaggc tctacagccg acaccacca cggggggcac 27180  
ggagggtga ttccgcgctc cgtgttgagg tgacactctg gacgaggaag cgcctcctg 27240  
tgctggggca gcaactcggg cattacgcg gcgctcgatg ctggtgcggg cgtccggccc 27300  
cccacgcaga tctttctggg tcgaaggagt cgacgaagga gtggcgcccg aatggcgaa 27360  
agcggctgcc gctcgtcgtt cctcctgtct tgacagcgcg gagccggttg tagcagcacc 27420  
agaggccttg gtggcgagg accgccacc agcatctagg cgtgcctga ccgtcatgac 27480  
taatttggcc acgtgtcca gccatcgttg ggttgagac tccgggtcag ggacgacagg 27540  
cgggtgacgt aagagcgcgc ccgcagcttg gagcgcgcc tggggcgtgc tgcctgcgc 27600  
gtagacgagg aggcagcgt cccatctcgc cgttctctt ccatgcgcc cgatcgttga 27660  
agtcgggat ctttgaccc tctcagcgc ctcgccgcgc ttaggacttt ggcgtggagg 27720  
gagcgggtga gtacagctc gacggcgttg gttcggctcc cgtcgtcgc cactcacact 27780  
cggagagagg tcgtgcgct ttgttgctc ggccatcagg ctgaacagga aaagcttggc 27840  
gcacacggaa gactacgaga gctcagaaaa acacacact agtccctac ctggcgcgc 27900  
agatgacgga cgttggggt cctcaccggg agaccgcgca ggccccctt tgcgggttcg 27960  
gocggggact cagggtgaaa ttctaagctc tctgtatgtg gaaggttcgc gaccgtcgaa 28020  
agagcataag acacggcgca tgtatacagg ttccggccgc tgagaagcgt aataccctac 28080  
tctgtgttt tggggggatc tgttatgaa ggagctacaa agtatgagcc agcctctccc 28140  
ttgttctggg ttccgaatct ggaaaagtcc agtccagtc cccctctaa gtgggcaagg 28200  
tctctcttt atattttaag gggataccac atgcaccatc tccctcttt ctgtggggac 28260  
ttaccotacc ttttcataaa tggacggaga tttgtatagt tgcgtccga atgacottct 28320  
gataggacgg ccataccta cctccacttc ogccgaaagc aggtgcgacg tgggattatg 28380  
gctgtctgct gacgacatga ccagtgtcag actgtgcaca aattgtcat tctgtccac 28440  
cacgcgtcag tttagcaatc tacatgttgg cccttcttca cacaacatct tgcctgtaat 28500



ggttaggatg aagcctggca tatatctaac caggactaac gtgccatctc taggaggtaa 28560  
 cacgctagct ccagctgggg acgagcgctt agaagccctc gtccctgacgg gatggggcga 28620  
 ggcgtgcgtc agatcgccctg tcgccaccta acccgcgatc tgaccggtct gtgactggtc 28680  
 acagaccgga taaacgagtg cactgcactt cgttacatgc ggcgtgacac gctcagccaa 28740  
 accgcaataa atgtggttag gtgagccccg ctgtgtcac ctaaccata cacgcggagc 28800  
 aaaaaccac gaggggtcgg ggcgcctcgg ccctcggggc cgaggcgggt gcggtccgac 28860  
 cccctcgggg ggactaagag gagggcgaa acatcacct cgggcccgcac gtcccccag 28920  
 ggtgocaggc cacgtggggc attgtgtctg cctcaaacct ctagtcatga tactcctgat 28980  
 cccatgtcat cgacaaggcc atcgaatgt attaaggagt aaaagttaca agaaaaaaca 29040  
 ccacaatgca ccaaggtgca tgaccacaca ccatacacta ccccaagca caaaccactg 29100  
 aggtggaagc ctagcaccac acgaccgcca ctaagtgtga ccaaaccgcg ctaggcctac 29160  
 ggagaggaaca catagatgag acttcgaaaa cgatgccacc aaggtggtca cgacatgtag 29220  
 gatgctgcca tcgtccatct aaaaagatgt ggttttcacc cagagaaact catcaagaag 29280  
 gggagagggt aaccccttgac agcgcoccaa ggaggttacg acgcccgaag gcgtagccgc 29340  
 tgccggtccg gtgaaccacc ggactaggct tccgcctagg accctatagc cttgatcgca 29400  
 gatcacctgc caccactcag aaccaccaca cagacaaaag gtagcacgta gcttccaccg 29460  
 caccgcaccg acgccccttc gtccggccgac tccatcgaa caccatccct gagagctggc 29520  
 ccaggacccc tccgttccac caccgcggcg ccgccttgcc agttttggcc aaaggagaac 29580  
 ccgggactgg gtgacattgc ttccgcagcc tgagcttccc ccgttggcga gctgctgtct 29640  
 caatccaacc tagaaactcc ccgcaaaaga aggggatgag ctctaggaa ggcgaggggtg 29700  
 ccgaccggca acgaggaaga caaccatcg actccagctc cctttgact accatctggg 29760  
 cctgogccaa tgcgggatac gctgtcgctc cggctccggc gccaccacc tgcacccct 29820  
 ttgctgtgct tccgogcccc tcttggtgct gtcgogccgc ccagctggcc gctaagggca 29880  
 ccacgacggc cgcgcggcta ccgagggcct ggcgcggcat gggacagctc gcgctggcag 29940  
 cagcgagcca cggcgctgcg gctgttgccg ggcgcagcga gcacaaccgc cagctccaag 30000  
 ggccgagcat gccactgagc cgcgcggct gccgcgggg ccggtgcac gtcaccggcg 30060  
 cacacgaccg cagcccgcca cgtccgcct ccgcgcgcga ggcagcccca tgccattgcc 30120  
 ggcacactcg cccgcccgt gccgagccgc caccgcgcac cttgtgagc cgccaccgcc 30180  
 gtccctagcc gctcgtgccc gccgccagc cagatccagg cgcgggatgg ccggatccgg 30240  
 ccttgggggc gccggatccg ccgcctcccc acaccgccac ggcgtcacca cctccgacog 30300  
 cagtggggc ttcgtcgttt gccccatcct catcgctcg aggggaaga cgccaagaaa 30360  
 aaaggccctc gccgtgcct tcttgcctc ctgcggctt cgcgcgggc gagctccggc 30420  
 ggccgagagg tgggggagaa gaagtgggga gtgggcagct agggttttt cgcocccaa 30480  
 gcgcgccgtg cgagagcgac ggtggggggg gggggacttt ccaacctctt ccagtgtct 30540  
 agttctccac gttatgtaac tcaatttgtt taaccataga aagtaagaaa cctaccagcg 30600  
 tgtaagctc tcttccattc ctttctctt tcttggttt gcttccatca catgtcaagt 30660  
 gaagggtct taactaccat tactcctaca catctaattt tttctcaga tcttgcag 30720  
 gtatatattg atgtacatt ttatgatctt aagataatct cttcacatt accctctgct 30780  
 gaaactttag cttgaaccgt catcttcacc acaatttgag cccaatttgc acagagcaca 30840  
 acgagcaata gcttgccctt acgttcatta tttagcatga actactacta actaccaag 30900  
 aatcaataca ccggtttaat aacgccattt tatcagttat atatattgtt cattcaacac 30960  
 accggttttg gcacagttgc aaacttgcaa taaattcttt cctacttctc catcccataa 31020  
 tataacaaat tggatgtct cgtctgttac taagtgtcta tattatgaga tggagggagc 31080  
 acttcttttc ttccaaaata taagaatata gtattggatt agatattatc tagattcacg 31140  
 aattcgatta ggttgtctag atttatagtt gtatgtaatg tataattcgg taataggtta 31200  
 ttacctctcg ggatggagg agtagttttg actttttttt ttcttataaa tcgotttgat 31260  
 ttttatatta gtcaaatatt atcgagttta actaagttta tagaaaaaaa ttagcaacat 31320  
 ttaagcacca cactagtttc attaaattta gcatggaata tattttgata atatatttgt 31380

totgtgttaa aaatgctgct atatttttct ataaacgtag tcaaatttaa ataagttaga 31440  
 ctataaaaaa tcaaaaacgac ttataatatg aaatggagga agtagtagac tataacaaat 31500  
 ttaaaccgtg ctttgatttt agagcatcac taatatgtta gcaataatct atccctaaaa 31560  
 tttatttttt ttctaaact gaaaatagga agtggaaata ctctccatc taagagagag 31620  
 octaaattca ataaaaaact aaaaaactaa aggtggatcc ctctattaaa ctaccgcaa 31680  
 aaatttatgt tttttttctc ttccacgcgc gcagaacaga tatctogac aagttagcat 31740  
 gtaaaatttt taaagagata ctttatacga ctcttccgt atttccaaaa gcaaacggat 31800  
 ttaaaatctg actcaataa agatctatat atccaattta catgacacat gtttcgcga 31860  
 atttttatat taataataat taatattttt aaaattaaat tattagcaat ttgtttggag 31920  
 gatttatcaa aacaggatgg acgttgttta taacacgctc tagacctaga cgcgcttgca 31980  
 aactgoggcc acccttttat cacacaaatt ttgacaatt tgacaatttc caaaaattaa 32040  
 ttttataaat taaccgtgac caaaacttat ttaaaaataa tctttttgtt gagcgcaaaa 32100  
 tcgtatactt cagcgccaaa tagcacggcg ccgacctccc ccttcccctc cctctatcc 32160  
 tccactgctg ccgccacct ctccgtatca gctgcgtcgc gttggtttcc gccggcgctg 32220  
 ctgctgctgc accagtccgc tagggcgggc gggcatggcg cgcgcgcgcg cttcccgct 32280  
 ccgcgcggcg gctgttggcg cccttcgctc ggaggctcg acccaaggcg gagggggcg 32340  
 cacggggggc agtggcgccg aggacgcac ccacgtgttc gacgaattgc tccggcgtg 32400  
 cagggggcgcc tcgatctacg gcttgaactg cgcctcgcg gacgtcgcgc gtcacagccc 32460  
 cgcggccgccc gtgtcccgct acaaccgcat ggcccagcc gcgcgcgacg aggttaactcc 32520  
 caacttgtgc acctacggca ttctcatogg ttctgctgc tgcgcgggccc gcttggacct 32580  
 cggtttcgcg gccttgggca atgtcattaa gaagggattt agagtggacg ccctgcctt 32640  
 cactcctctg ctcaagggccc totgtgctga caagaggacg agcgacgcaa tggacatagt 32700  
 gctccgcaga atgaccagc ttggctgcat accaaatgtc ttctcctaca atattcttct 32760  
 caaggggctg tgtgatgaga acagaagcca agaagctctc gagctgctcc aaatgatgcc 32820  
 tgatgatgga ggtgactgcc cacctgatgt ggtgtcgtat accactgtca tcaatggctt 32880  
 cttcaaggag ggggatctgg acaaagotta cgttacatac catgaaatgc tggaccgggg 32940  
 gattttacca aatgttgta cctacagctc tattattgct gcgttatgca aggtcaagc 33000  
 tatggacaaa gccatggagg tacttaccag catgttgaag aatggtgtca tgcctaattg 33060  
 caggacgtat aatagtatcg tgcattggta ttgctcttca gggcagccga aagaggctat 33120  
 tggatttctc aaaaagatgc acagtgtggt tgcgaacca gatgttgta cttataactc 33180  
 gctcatggtat tatctttgca agaaccggaag atgcacggaa gctagaaaga tgttcgattc 33240  
 tatgaccaag agggggcctaa agcctgaaat tactacctat ggtaccctgc ttcaggggta 33300  
 tgctacaaa ggagcccttg ttgagatgca tggctctctg gatttgatgg tacgaaacgg 33360  
 tatccaccct aatcattatg ttttcagcat tctaatatgt gcatacgtc aacaagggaa 33420  
 agtagatcag gcaatgcttg tgttcagcaa aatgaggcag caaggattga atccggatac 33480  
 agtgacctat ggaacagtta taggcatact ttgcaagtca ggacagatg aagatgctat 33540  
 gcgttatttt gagcagatga tcgatgaaag actaagccct ggcaacattg tttataactc 33600  
 cctaattcat agtctctgta totttgacaa atgggacaag gctaaagagt taattcttga 33660  
 aatgttggtat cgaggcatct gtctggacac tttttctttt aattcaataa ttgacagtca 33720  
 ttgcaaagaa gggagggtta tagaatotga aaaactcttt gacctgatgg tacgtattgg 33780  
 tgtgaagccc gatataccta cgtacagtac totcatcgat ggatattgct tggcaggtaa 33840  
 gatggatgaa goaacgaagt tacttgccag catggtctca gttggaatga aacctgattg 33900  
 tgttacatat aatactttga ttaatggcta ctgtaaaatt agcaggatgg aagatgcgtt 33960  
 agttcttttt agggagatgg agagcagtgg tgttagtctc gatattatta cgtataatat 34020  
 aattctgcaa ggtttatttc aaaccagaag aactgctgct gcaaaagaac tctatgtcgg 34080  
 gattacgaa agtggaaacg agottgaact tagcacatac aacataatcc ttcattgggt 34140  
 ttgcaaaaac aatctcactg acgaggcaact tcgaatgttt cagaacctat gtttgacgga 34200  
 tttacagctg gagactagga cttttaacat tatgattggt gcattgctta aagttggcag 34260

aatgatgaa gccaaaggatt tgtttgcagc tctctcggct aacggtttag tgccagatgt 34320  
 taggacctac agtttaattg cagaaaatct tatagagcag gggttgctag aagaattgga 34380  
 tgatctatct ctttcaatgg aggagaatgg ctgtactgcc aactcccgca tgctaaattc 34440  
 cattgttagg aaactgttac agaggggtga tataaccagg gctggcaactt acctgttcat 34500  
 gattgatgag aagcaacttct ccctcgaagc atccactgct tcttgtttt tagatctttt 34560  
 gtctggggga aaatatcaag aatatcatag gtttctccct gaaaaatata agtcccttat 34620  
 agaattttg agctgctgaa gccctttgca gcttgaaat tctgtgttg agttctttt 34680  
 tcctacagtt gtattagagg agggatcttc tcttatgtg taaatagcga ggtagtatg 34740  
 tcacctctcc gaattatctt tactctggtt octagacggt aaacaagcaa ttatgttctg 34800  
 cctttgtatgc cagaaaaaac acaaaagtgt gtcgttatct ctactaacgg atcataaagg 34860  
 aatttgtaac tggagtttca aacttaattt gtctaggcag tagttttggc attagatcca 34920  
 acattgtgta taggtcatct gtgtgtatca atctataggg ttctattaaa ttctgttaat 34980  
 gtgtactgtt taggtgttga atagtgtgac ttgtttttta actgaacaaa agatactgaa 35040  
 atcgttccat tcaacaaaca catgttccgt taatgaaatt attgtacgtt accttttgtt 35100  
 ttcttactca caagtgtcct othttcttat atcctataga ttggtacaac aaattattga 35160  
 ttcaattttg gttttgaaca ttgatgatcc tccctgcact attggtgcag ctgctcttct 35220  
 attcattttg tgaagtgtg tgagtacctc tcaatcccat cttatgott ctgtgcatgc 35280  
 ttcattoaca tttttacgc atctcgattg tttctttta tataacagtc cataaagata 35340  
 atcacatcat gacaaagtta tttatttcta cagtatagtt atataagtat tcaccagttt 35400  
 tocatgaata ttttggcatg tgattacaaa gaagattatt tgagaaaatc catgctttta 35460  
 ttcatctttt ttgtttgaag ttgaacttta atttatggtg taaatttcag ttattattgc 35520  
 tagcagctcg tactctttaa tgggtataact tcactgtgct ttattctcca atctctccct 35580  
 tottgtgtt caggttcaag aaaatcattt gttggattca gaatctggtg tccattttct 35640  
 tottaaatia ttaaactctc cagtgaatct tgttgattcc aaagcaccat ctagaggttc 35700  
 caaacttctt ggaatcagta aagttcaaat gottaatgga tcaataaagg attctgactg 35760  
 catttcagag gaaatccttt caaaagtga agagattctc ttaagctgtc aagtgatcaa 35820  
 gtogctcgac aaagatgaca agaaaacaac aaggccagaa ctgtgtccaa agtggcttgc 35880  
 ttgtttgaca atggaaaatg catgcttgtc tgcgttttca gtagagggtg agttttaatc 35940  
 aaattttctg gtcattgatt ccttttatga ccattatatt tatttatatg agccaaataa 36000  
 gcagttgtca acttgcata agttacatag cacctatttg caatattcat ggggtggttg 36060  
 cttagccctt ttottcaact gottttgatt gatgacttcc atctgtgttg cagaattgaa 36120  
 ttggagtagt ggactgcact agaagcact atggccattg tcatactagg aaggttttcc 36180  
 cttatcaaat atttgattgt tacagagact totgacacag tgtccagagt tggaggaaat 36240  
 tttaaagaga cattaaggga gatgggaggt ctgtatagta tttttgactg tatggtggat 36300  
 ttcattoaca cattggaggt gagatctcgc taacatcgca tattttacat ttctttgtt 36360  
 caactctaatt ggattgtgca ggcttgttcc ttttcgcat tttagcttta atgtgcttga 36420  
 agccacatga aagtaatgct tgtccagata catagccaaa ggttgttata ttttggggca 36480  
 tggaaaatgc ttgaggtagt aactatttcc atcaggacat ggaaaattgg ctgcaacaca 36540  
 aattatgttg ttttatgttg caaaaatagt tttttaatac ttttttattc tgcattgtgt 36600  
 gttagtatct tacagttcct ctgatgatta tatccccac gataataaca cttgaaacga 36660  
 taataacact tgacatatct acaccaagtg aacattatct atttgatgt tacttttcca 36720  
 gctatacttg ctgttcttgc atgtgtaagc aagtttggag taaattgcgc attaatataa 36780  
 atgcttgggt ttctatctg tgtactttt attccccac taataatgca atcatattac 36840  
 gctgataaac tgaataaata aattaacaat atacttctgg tggcaaacct tgtgtatcag 36900  
 aatctcataa aggatacatc cacttcagct ttggaccgaa atgaaggaac atotttgcaa 36960  
 agtgcgtctc tctcttgaa atgtttgaaa atattggaaa atgcatatt totaagcagat 37020  
 gataacaagg taatgctcct tataatgtct gtttcagttt agtaccatt tccttcttct 37080  
 gtactatctt ctctcctgat ttgttctgtg caaaatgtgc aaacagtgcg actttgtatg 37140

tctgcttaac aattttcttt tcttctgaa aaagcaatat gaactcttac attcattttg 37200  
 cttcttgacag acccatttgc ttaatatgag tagaaaattg aacccgaaac gctccttgct 37260  
 ttcttttgtt ggtgtcatta tcaatactat tgagttatta tcagggtattt ttcttaataa 37320  
 tacaatgtgt tcgctaacac aataaaatgt tttaaacac cagtaigtta aagttgcagt 37380  
 ctgacgccta ttttgttttg ctgcagctct ttcaatactt cagaattctt ctgttgtttc 37440  
 cagctctaca tatccgaaat cgtctaaagt ctctcaacag agttactctg gtaataacaa 37500  
 acaccaattt tgttgatca gttgatctcg ttggcttttc tatgcactgt ctcaatatag 37560  
 tttggtcgcc attcaagtct cactacagat gttgaacttg gcctgacacc aaatatttat 37620  
 aaaatgctac ctgatatttt taatatttca tgttctctga cccagattat cttgttggtt 37680  
 cctogtataa gtttaattag tgacattctt gaagctttgt tatgcagcag atgtcatggg 37740  
 ggggaacttca tttaatgatg gaaagagcaa gaactcgaaa aaaaaaaact tttgtcgaa 37800  
 cagacacgtc attgttgctt atcttcaaaa tcagaagttt ctcatattac tatatcttct 37860  
 ggtagtgtg ctggtctgtc acagaaggca ttcaattgtt ctccatttat atcaagcaat 37920  
 ggggcacata gtggttcatt aggcgagagg cacagcaatg gtagtggtt gaagtigaat 37980  
 ataaaaagg atcgtggcaa tgcaaatcca attagaggct caactggatg gatttcaata 38040  
 agagcgcaca gttctgatgg gaactccaga gaaatggcaa aaagactccg tctatcttaa 38100  
 aatgtaatca ccgacagtgg tgggtgtgat gaccttttg catttgaccg ccgcgtcgcc 38160  
 gtcgccacca cgtaatcgcc cactcgtcg ccccgctgc cactcgtcg accgcgcacg 38220  
 gtaatcacac gcactcgcag gccgcgccta gctgatatct tctcatccgg ttgattttg 38280  
 attttggcgt ttttgcagt gtgatggcgg gggcgaccg tggcgaggc gtggagtgc 38340  
 atccgcacata ggggttatcg gccgcgtgc tccgccctgg tccgcaggct ttggcgcgca 38400  
 gctggcggcg gaggagact gtgtgagat cggatttcgc cgtggtgtg gtcgctacca 38460  
 tgggggattc gccgcaggcg ctctcagggt tgcagcctcc tccactctct tccctttttt 38520  
 atttttttt ctcgcaaaat gtgtgtgat gttcgtctcg ctgggcaggc ctcatagcca 38580  
 ttaatgtagt ttgctggaac atttacattt ggaacgttgt tggcaattgc ttgacaaaat 38640  
 gtggaattgt ggaggggaga aaaatcattt gaacctgcag tgacaaaatt gccatctcta 38700  
 attttaaaac tgaagggtgt gaaatcaaac ataactattg ccagcgcac attcttgta 38760  
 accaccatga tatattgttg gttataacag ttagotccac accaaccctg aaggtgtcaa 38820  
 tagaatgttt agtataaatt gaggagaaca ggcagtgtt aagaacttct aaagaacttg 38880  
 tagcagctaa tactagctat tgtgcattt tgttctatgg aatttgagca gcaatggata 38940  
 tttcttacta agatgtatga tgcaaaaaca aaaactatgt ctatacagtt tacatgtaat 39000  
 gtgcggatgc aaataaaatc atgtacatgg acaaaactcat gggattcata ccgaattcca 39060  
 gaattgcatt tcttatgttg ttacttttgt tgttgatttg gttaccagac atcgtatgta 39120  
 tttcaagggt cagaggggtt tgcctctacg cgggtgctgc agttgcagca atcttttgt 39180  
 ttgtcgccat ggttggtgtt catccacttg tgcctctatt tgaccgatac cggaggagag 39240  
 ttcaggaaaa aaatttgaaa ataccattt ttgaaaaag atttacgttt atatacacta 39300  
 gtatgaagaa tttgcgaaaa tataactaat ccgcagatcg gttatgcggg agcgcaacaa 39360  
 aagtatggcg tggcggcgcg gaggggacgg ccgaggcgtt cgcgcggaat ggggctgcgg 39420  
 gaccgagcca gtctcgcttg ccggtaacgc ggaaccggtta cgtcccgca gcgccagtgt 39480  
 gcggaaccgc ggccgcaaca ttttttact gcatggcact gtgtttaata ctgtttgaca 39540  
 ctgtttcttg tactgtttta cacagtccc gggtcagttc cgcacaatgg aggcgcggca 39600  
 ccgaccatga acaatgtgtg aacagtgtg cacagggtta aaacagtgt taaactgcgc 39660  
 tgcacagtgc tggagtgcgt gccactgcg gttccgcgtt ttggaaccgc gggaccgtcg 39720  
 cgattccgcg ttttggagct gccggaccat gacggttccg cgcaggatcg tcggtccgt 39780  
 attttgaatc tgcggaaccg tcgtgtccc gcgtttccgt ttgcgggat gcgtatattt 39840  
 ttataaaacc totccatgca tgtatataaa cataaattat tgaaaaata agtatatttg 39900  
 caaattttt tcgagagctc agcactacat tgcaaaagatt tgggcaactc tgacaatttc 39960  
 catgttctac aagcttgacg tcgagggaat ggagaacctg ccaccgaata gtagccctgc 40020

tatctatgtt gogaaccatc agagtttttt ggatatctat acccttctaa ctctaggaag 40080  
 gtgtttcaag ttataagca agacaagtat atttatgttc cgaattattt gatgggcaat 40140  
 gtatctctta ggagtaattc ctttgcggcg tatggacagc aggagccagc tggtaggct 40200  
 gtagtctcat cctgtcttct ttaagtagac atatatgcaa ttacagaatt tggtaaaca 40260  
 acaagatttt atgaatcata tatgattttg gggaaaacac caaactctct ttggtggctg 40320  
 ccttgaacat agttctatc acacagttat agcacttct ttaaatgaa gaactttgtt 40380  
 gcatacacat atggccaaac cacataatga attttgttta ttctatctt tgaatgttag 40440  
 cacttatttt tcatgcata catgctaatt tgcctgcca cgttgagtgg gaattttttt 40500  
 ccatgtttta taatttatat atgttctaga ctctagtc acaatttct tacttcatgt 40560  
 tctgagcct ctagtatggc tggtagcaga ctaggctgtg agtgcctgtc atttttgag 40620  
 actgaagaga ggagaaatac aggactgtc gttgttagtc agattttaa aaatagactc 40680  
 tgaatgtgtt tattttagcc cctattttat atttaacaat acaatataat aacgtatcct 40740  
 aagaacttat cgtaattag gagaagttgc tgccttcatt aaattaaact gtgaagtaaa 40800  
 aatgtgtgct caggtctgtc aatgcaatcc tgtgtcttg tttgaagata tgggttaggg 40860  
 caggctagga tcgaacactg aatggtaaga ctgcttctgc ctctatttgc gcacttggg 40920  
 ctgccacgcc gattaagcag tagaacaag taattttgtc gtgcacaaat gatttatatt 40980  
 tcattgaaaa tcgaagtga aatgaaccaa agatagaag aaaaggggaa acttggtaat 41040  
 tatatactcc acaattttat tggtaagatt tgatattaga cgtctgatta cttggcttaa 41100  
 gtttaaggata tcaattttgg ggaagcaca aaggaattat tgtgaaggag ttgtgggtgc 41160  
 ataactttat ctactaggt caaatctag tgaactatga tattaatgag taaggtaagg 41220  
 gatttattgt taattttagt ttctttaaga ttgtgtcgg gtacaccatt cgtgaagtgt 41280  
 aataatgttt tgaattggat tcaattgtgt tgcgtcatg tgatttacct ttcatattgt 41340  
 ttctgcgttc tgggtatgaa ttgacgaga ttcatgtgc agtcaacat atcagttact 41400  
 gctgtcaag cgtactata tggtagcgc acaagcgtt gtatacggat atgacagtat 41460  
 aacgtgtgat attgatacga tgttcttct ctttataaag gaacaaagac ttttttaaa 41520  
 aaaagaaggg gtattactaa aaacaaaat gtcaaaaaca aaatatcagt gcacatggca 41580  
 agtgtgcacg agcaatagct tgcccttacg ttcatattt agcatgtact actactaact 41640  
 acgcaaaaat caattcacg attattaaac tgtaaacatc attttagcac gtaacatat 41700  
 gtttcattca acacaccgt tttggcacat ttacaaactt gcaagttgc aatactccct 41760  
 tcttacata gcataagaga ttttaggtga atgtgacaca tctatccaaa ttcatatac 41820  
 tagaatgtat caccgcctcc acgccgggag ggagagcgcc gccggtggag aaagggggag 41880  
 ggagtgtcgg aggggaacca gtaggtgcc ctcccgctcg ccgctcccc gtggccgcgc 41940  
 cggcgagaca ggaggaagag ggggatatgg agcggcgccg ccggtgaggg cgcgcgcgc 42000  
 gggggagcgg gcgacgcgg tgaggaaggg aaggggagtg gtgctttga gagagatagg 42060  
 ggggaggaaa aatgatttta gatttaggt ttgggtgct gatttttat atagatcggg 42120  
 atcaatcagg accgtcatc agatcggaca actacggctt ctccgcgtt gggccgggtg 42180  
 ccaactcctag gttgccaca ctattggcc acatgtacg tccgcgtgaa ataagttcac 42240  
 tttaggtcct ttaagttgcc tctgaattgt tccaggccg gccgcactat tgggccacc 42300  
 cataggccat gtgtacgct cgcacagaat aatttcgct tagctccctt aatttgtccc 42360  
 ctcaaaactc taaaaccagt gcaaatctt aatttttagt tcaccattg caactcacgg 42420  
 gcataatttc tagtgacata taatatgaa cgaaggatgt agcagactat agaatttaa 42480  
 ctgtgcttct attttagac atcaactaact gttatttaga tttttatta aataaatgct 42540  
 gaaatgatgt ttttattatg aaaattagca ataaagctcc caaaatttca aaaaaaatt 42600  
 aaaagagatt tattaatcat gtttaattta attaaaaatt aaatotaacc atatcatatt 42660  
 atttcacggt ccgtgatgag gaaatggcag ctgctatcac ttacggtggg agagaagggg 42720  
 cattgtttat ttttataact atctottata actcccatga aactataaaa taaatataat 42780  
 cattatcata acattagttt ttttccatt gcaacgcaag ggtaattttt cagtacaata 42840  
 aaaaaataa aagtgggcca ttctgaacgg aaatttctg tttttttcc caagagcgcc 42900

gcacacaact gcgcaagaga tcgatcgga tcaccctgct cgtcgccgat ctctacacc 42960  
atccctgcca tctccttccc ctccactggc tgtgtctgca cctgtcagct agggcgggca 43020  
tggcgcgccg cgcgcttccc cgcgctgtg gcgcccctcg ctoggagggc tcgatccaag 43080  
ggcgaggggg cgcgcggggg gcgagtgccg gtggcgcgga ggacgcacgc cactgttctg 43140  
acgaattgct ccgtcgtggc ataccagatg tcttctcta caatattctt ctcaacgggc 43200  
tgtgtgatga gaacagaagc caagaagctc tcgagttact gcacataatg gctgatgatg 43260  
gaggtgactg ccacactgat gtggtgtcgt acagcacgt catcaatggc ttcttcaagg 43320  
aggggatct ggacaaaatg cttgaccaga ggatttcgcc aatgtttgtg acctacaact 43380  
ctattattgc tgcgctatgc aaggctcaaa ctgtggacaa ggccatggag gtacttacca 43440  
ccatggttaa gattggtgtc atgctgatt gcatgacata taatagtatt gtcatgggt 43500  
tttgccttc agggcgccg aaagggcta ttgtattct caaaaagatg cgcagtgtg 43560  
gtgtcgaacc agatgttgtt acttataact cgtcatgga ttatctttgc aagaacggaa 43620  
gatgcacgga agcaagaaag atttttgatt ctatgaccaa gaggggccta aagcctgata 43680  
ttactaccta tggtaacctg cttcaggggt atgctaccaa aggagccctt gttgagatgc 43740  
atggtctctt ggatttgatg gtaogaaacg gtatccacc taatcattat gttttcagca 43800  
ttctagtatg tgcatacgt aaacaagaga aagtagaaga ggcaatgctt gtattcagca 43860  
aaatgaggca gcaaggattg aatccgaatg cagtgccta tggaacagtt atagatgtac 43920  
tttcaagtc aggtagagta gaagatgcta tgccttattt tgagcagatg atcgatgaag 43980  
gaactaagacc tgacagcatt gttataact cctaattca tagtctctgt atctttgaca 44040  
aatgggagaa ggtgaagag ttatttcttg aatgtttgga tcgaggcatc tgccttagca 44100  
ctattttctt taattcaata attgacagtc attgcaaaga agggagggtt atagaatctg 44160  
gaaaactctt tgacttgatg gtacgaattg gtgtgaagcc cgatatcatt acccttggca 44220  
ggtaagatgg atgaagcaat gaagtactt tctggcatgg tctcagttgg gttgaaacct 44280  
aatactgta ctatagcac ttgattaat ggtactgca aaattagtag gatggaagac 44340  
gcgttagttc ttttaagga gatggagagc agtggtgta gtctgatat tattacgtat 44400  
aacataatto tgcaaggttt atttcaaacc agaagaactg ctgctgcaa agaactctat 44460  
gtcaggatta ccgaaagtgg aatgcagatt gaactttgtt agatttaatt ggataattaa 44520  
tccatttaaa tcaattaaat caaataaatt ccaaggctca ttatgctagg aattcatgtg 44580  
aattcattot tctatgggat atcaatggga tgaagagttt tgagaattaa tccatttgat 44640  
taaggaattg gtaacttata tcaattaato ctaattgatg gatggttgat gttgtgtag 44700  
tgaggatgg ttcatggcta gttgatgaca attagttgct ctattcctct tctattcca 44760  
ttggttaact acatcaatta ctcttaatt attgttggtt gatggttggt tagtggagga 44820  
tggttcatgg ctagttagt acaattagtt gctcattoc tcttctatt ccatgactct 44880  
tactcttcat ctccattoc tcttataaaa tgagaatgga ttgatctoc cgcgagaaga 44940  
agaagacaca cttcatcca ttttcaaaag ctgttgctgc taoggttaato ccatccgac 45000  
gagtgtgtgc acacgcgttg ggagagtagg cctccgaac cagcggttg tgcgacgtt 45060  
gcacagacgg gcggcgatc aggtttttgg ggagcgcaag gcgagactac tcaactgttg 45120  
tcaacatcta ctcatcttc accaactgt cgaacactgg agacaaggag aaggagactc 45180  
ccgtcaacac caacggaggc aatactgcct caaactccag cggaggacca ttottgggt 45240  
ataaccttat tacattatt caattagaag ttttactgtt aatgttcac gcaatgtcaa 45300  
cattgtgtca ttatgtgatt gttgatgctt attcaacgtt aagcatgctc atgttgatta 45360  
catcaccac tatcactgga tcaaatcta ttgtaatat catgtttatt atcttggtat 45420  
tttgattaa aatatgccga attatgacca aatttcaac aaacttagca catacaacat 45480  
aatccttcat ggaacttgca aaaacaaact cactgatgat gcacttcgaa tgtttcagaa 45540  
cctatgtttg atggatttga agcttgaggo taggacttcc aacattatga ttgatgcatt 45600  
gcttaaagtt ggcagaaatg atgaagccaa ggatttgtt gttgcttct cgtctaacgg 45660  
tttagtgccg aattattgga cgtacagatt gatggctgaa aatattatag gacaggggtt 45720  
gctagaagaa ttggatcaac tcttcttcc aatggaggac aatggctgta ctgttgactc 45780

tggcatgcta aatttcattg ttagggaact gttgcagaga ggtgagataa ccagggtctg 45840  
 cacttacctt tocatgattg atgagaagca cttttccctc gaagcatcca ctgcttcctt 45900  
 gtttatagat cttttgtctg ggggaaaata tcaagaatat catatatttc tccctgaaaa 45960  
 atacaagtcc tttatagaat ctttgagctg ctgaagcatt ttgcagcttt gaaattctgt 46020  
 gttggaatto ttttctocta cagtccgatt agaggaggga ttttctctgt atgtgtaaatt 46080  
 agcgaggatg gtatgtcacc tctccgaatt attttgactg tggttcctgg actgtaaaca 46140  
 agctattatc tttctgtgtt gatgccagaa aaaacacaaa agtttctgt tatctctact 46200  
 aacggatcat aaaggggttt gtaactggag tticaaactt aaggtatcta ggcagtaggt 46260  
 atatatgtat cctacatctt atgatcttaa gatgatatcc ttctcattat cctctgctga 46320  
 aactttagct tgaacogtca tctacaccac aatttgagcc ccttagcaca gagcacaacg 46380  
 agcaatagct tgcccttacg ttcattatct agcatgcact actactaact acccaataat 46440  
 caatacatcg gttattaaac tgtttgtaca gtttaataat gtcattttat cacgttaaca 46500  
 tatgtttcat tcaacaccac accggttttg gcacagtgc aaacttgcaa taacattttt 46560  
 actacttctc cgccccataa tataacaatc togttccata ctatattgct atattacggg 46620  
 acggatgaag taactctttc cttccaaaat ataagaatct agtccatagat tagatattat 46680  
 ttggattcac gaatttgatt aggctatcta gattttagt ogtatgtaat gtctaattcg 46740  
 gtaatagggt attacctott tggatggagg gagtagtttt tatttcgtac tccctctgtt 46800  
 tcatattata agttgttttg acttttttct tagtcaaatt ttattgagtt tgactaaatt 46860  
 tatagaaaaa aaattagcaa catttaagca ccacattagt ttcattaaat gtagcatgga 46920  
 atatattttt ataatatgtt tgttttttta ttaaaatgct actatatttt tctataaatg 46980  
 tagccaaatt taaagaagtt tgattacgaa aaaaaatcaa aatgacatat aatatgaaac 47040  
 tgaggatgta gcagactata gcaaatttaa actatgcttt tatttttagag catcaccaaa 47100  
 agagatagcc taaatcttat cttaactaat taaaatatto ataattttcc ttctgtcaca 47160  
 taaattttc gtocgtaaat cagattgaaa tccaactaga caatccaaaa aatagagaaa 47220  
 aagaacagaa aaaataataa aaagcacaca aatcttatct caatcccgcg ggaagctgcc 47280  
 gatgccgcgc aatccgctcg agcgccgcgc cgcgcgccta cggggaacga tgcgctgct 47340  
 atcgacgtg gtatgggagg gcgcgcgcgc cgtgcttgg gagataggat atggagagag 47400  
 aaggaaatgt gagggagggt taggttttcc cccattcgta tottcagcga caggaggcg 47460  
 atccaagctg tccatcagat cagacggctc agaacgcctc catcttcagg ccgogcatgc 47520  
 ttgatgggcc gagggaaagg cggagggtcg acaaaacgta gtcagaggag gagttggagg 47580  
 aggtaaagta gaatttattt gcgggctgag atagtaaag gactgaaaat ggcccataga 47640  
 gaaattggga attttattta aataaatgtt gaaaagggtt ttatattatc aaaattagaa 47700  
 attagctcc gaaaatttta aaaaatatto aaagagcatt attaatcatg attaattta 47760  
 taaaaattaa atccaacct atcatattat ttcacggcgc gcagtaggaa aatgcgcagc 47820  
 tgttgcgtc taoggtggga gagaaggac attgtttatt ttcagaacta tcttttataa 47880  
 ctcccatgga actttaaaat aaatataatc attattatag cattagtttt tttctgtctt 47940  
 ttttttccc aagagcgccg cgcagaagag atcgatcgcg atctccctgc ccgacgtcg 48000  
 ccggccgato tctcattctc tccacgccct gctcgtcgcc gatctcctac accatccctg 48060  
 ccatctctc cttccctctc cctctatctt ccactggtgc cgcacacctc tccgtataag 48120  
 acaaaactgog ttgoggcggt ggtttccgcc gcgctgctg ctgcacctgt cagctagggc 48180  
 gggcatggcg cgcgcgcgc cttccgcgcg tgttggcgcc cttcgtcgg acggctcgat 48240  
 ccaagggcga ggaggccgcg cggggggcag tggcgccgag gaogcacgcc acgtgttcga 48300  
 cgaattgctc cggcgtggca ggggcgcctc gatctacggc ttgaaccgog cctcgcoga 48360  
 cgtcgcgct cacagcccg cggcgcgct gtccgctac aacgcgatgg ccgagctgg 48420  
 cgccgacgag gtaactccg acttgtgcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgccg 48480  
 cgcgggcgcg ttggacctog gtttcggcg cttgggcaat gtcattaaga agggatttag 48540  
 agtgaagcc atcaccttca ctctctgtot caagggcctc tgtgccgaca agaggacgag 48600  
 cgacgcaatg gacatagtgc tccgcagaat gaccgagctc ggttgcatac caaatgtott 48660

ctctacaat aatcttctca acgggctgtg tcatgagaac agaagccaag aagctctcga 48720  
 gttgctgcac atgatggctg atgatcgagg aggaggtagc ccacctgatg tgggtctgta 48780  
 taccactgtc atcaatggct tcttcaaaga gggggattca gacaaagctt acagtacata 48840  
 ccatgaaatg ctggaccggg ggattttacc tgatgttggt acctacagct ctattattgc 48900  
 tgcgttatgc aagggtcaag ctatggacaa gccatggagg tacttaccac gatggttaag 48960  
 aatgggtgtca tgcctgattg catgacatat aatagttatt tcttgaatg ttggatcgag 49020  
 gcatttgtct ggacactatt ttctttaatt caataattga cagtcattgc aaagaaggga 49080  
 gggttataga atctgaaaaa ctctttgacc tgatggtagc tattggtgtg aagcctgata 49140  
 tcattacata cagtacactc atogatggat attgcttggc aggtgaagat gatgaagcaa 49200  
 tgaagttact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaaac taatactgtt acttatagca 49260  
 ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga cgcgttagtt ctttttaagg 49320  
 agatggagag cagtgggtgt agtctgata ttattacgta taacataatt ctgcaagggt 49380  
 tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgcaggatt accgaaagt 49440  
 gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc aaaaacaaac 49500  
 tcaatgatga tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg aagcctgagg 49560  
 ctaggacttt caacattatg attgatgcct tgcctaaagt tggcagaaat gatgaagcca 49620  
 aggatttgtt tgttgccttc tgcctaaagc gtttagtgcc gaattattgg acgtacagggt 49680  
 tgatggctga aaatattata ggacaggggt tgcctagaaga attggatcaa ctctttcttt 49740  
 caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt gttagggaaac 49800  
 tgttgacagag aggtgagata accagggctg gcacttacct ttccatgatt gatgagaagc 49860  
 acttttccct cgaagcatcc actgcttctt tgtttataga tcttttctct gggggaaaat 49920  
 atcaagaata ttataggttt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa tctttgagct 49980  
 gctgaagcat tttgcagctt tgaattctgt tgttgaatt cttttctct acagtcttat 50040  
 tagaggaggg atcttctctg tatgtgtaa tagcgaggta tcatgccaac ctctccgaat 50100  
 tatttttact gtggttctca gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt tgatgccaga 50160  
 aaaaacataa aagtttctgc ttatctctac taacggatca taaagggttg tgtgactgga 50220  
 gtttcaaat taatgtgtct aggcagtaat ttgacatta gatccaaaac aatttatagg 50280  
 gtttcaataa atttcatcta tgtgtactgt ttagggtgtg aatagtttga cttgtttttt 50340  
 aactgaacaa aagatattgc tgaagctttg ttctttacca aatgcagtac tgatcatcac 50400  
 aatatatttt ttatggaaca agattggatt gtatagaatg gtttccgac tgattatctt 50460  
 atctcaacgt attattatgc acatgtacta atcatgaaat atctgatgga atgatgttc 50520  
 tatttacctg tgtgaggcag caaggagtga gatggataac accacatact cctcttatcc 50580  
 cagaatataa gaagttttag agttggacac gattattaag aaagtaggta gaagttagta 50640  
 gtggagggtt gtgattgcat gagttagtga ggtagggtggg aaaagtgaat ggtggagggt 50700  
 tgtgattggt tgggaagaga atgttgtag agaagttgtt atattttggg gagtacatta 50760  
 ttattctaga acaatactgt tgtgtcaag aagcgttcca aagatgtttc acaacctgtg 50820  
 ctogatgggt tttgagctta atcctgggac attcagtatc atgatctgtc tcattcttaa 50880  
 acatggaata aaggatgaca gcatgatttc ttgtctctta taatctttg gctaccacaa 50940  
 gataatagct gtaaatctat actacttta aaggagtagt ggtggtgtg agtggtgaat 51000  
 ctgccaccac cccaccacca actctcaaaa ttctgacatg tgggatcact gtaaatccct 51060  
 tctccaagac atgtgggcat actgtcaatc ccttctccaa accaattgta tgatagaaca 51120  
 gtggaaatca cggacagacc atggagctct caaccataat catccttgcg agttaataac 51180  
 aaatggagcg taaacttggc aagcaaaaaa ctcaaattaa ttctaaaatt aagctctagg 51240  
 attcaaaaata gatttctctt ctgcattgtg ctgttatgat ttttaattcc gtaacaacgc 51300  
 aaatgcattt tgcctagctt ataaagaagg gttaatgcaa atattctgat taaatgattg 51360  
 tatctatgaa gtttgaatgc tagtggagac tcttttgacc atgtttgtt gtgcgagcat 51420  
 ttaagagagt gaagagaatg cttctttggt gctgttctgg tatggaagga tccacagata 51480  
 aaattcaggt tctactgctt ctctgcttgt aattttcatg aagctgcagt gaataccttg 51540



```

ttgaccactt gatctgttgc tttgaaggag aatatagtag tggccaaggt tggtagcggt 51600
gatggtggca tgtgatcccc cagatcttca gtgaccaga gaggaggga cggcgcgtgg 51660
tgagctacaa ggcatactca gtggaggga agatcaagga ctcccgccg taggggactc 51720
cgctgcacaa aggccaaactg ctccgaactg atcaatttct ggtacggatc acttctcctt 51780
tccttttttt tttcacctta agcactctct tgattcttgc ctgctaccto ccttaatttc 51840
tttcaatata ttgtggcaact tgatcatggc ggagaccac cttccagtgt gaattgattt 51900
tgtcaaagaa ctaaatttat tccattagct tattttctga ttacatggaa gacattcttt 51960
tctggaataa atacagaact aaatcctgtt tctgaataa aagtgttag tgtgtggcat 52020
ggtgcatttc cgcgtttcta aattttataa aacctgttca ttcaatttga acctgcatcc 52080
aatccaatat tttagggtga gacagggtgt tgcgggtcagg ttaaagaagt tggcaaaaat 52140
gcttotgaag aaagggttaatt tttgtttca tctcaggagg taatatgcag atgattatto 52200
caattggcat tgccttgcca tttttatcac gactttttac aattttatat cctcctacat 52260
aatctttcca gatccagat gatccagtgt ctccaacaat tgaggcgctt attttgctcc 52320
atagtaaagc aagtacactt gctgagaacc accagttgac aacacggctt gttgtaccat 52380
caaacaaaagt tgggtgtatt cttggggaag gtggaagggt aattactgaa atgagaagac 52440
ggactggggc tgaatccga gtctactcaa aagcagataa acctaaagtac ctgtcttttg 52500
atgaggagct tgtgcaggta atttatttgg ccatacctac accagagatc catatattac 52560
ttttataact gcagttttta cttgttaaca tttcattgtg cttttacatt tgttccaagc 52620
tttcagggtt cttgggttcc agctattgaa agaggagccc tgacagagat tgcctcgagg 52680
ctttgaacta ggacactcag agatggaagt tcttccaata atccgacacc ttttgccctt 52740
gttgatggtc ctctgttga tatcttgctt aacaaggaat tcatgotata tggacgatct 52800
gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac catatggaag acctgccatt 52860
gatccaccat atggaagacc aatatccaca atatggaaga cctgccaatg atccaccata 52920
tagaagacct gtcaatgata catcatattg aggggttgac aatgatgggc ctctgatca 52980
ggcccggttc tgaggggggt cgaatggggc gatcgtccg ggcccccgat tcccagggcc 53040
cccacctatc tgtgcaacga gtagtagcga tcttcagcg cgcaacgtga ggcgatgttt 53100
ctccgtgatt tgcgggcctt gcaactgcga gatcgcgagt ataacgatca gccgatcgat 53160
ctcatctgcc gactgccatg ctgatgccac acgcaagcgc agcatatcag ccttatcttg 53220
gttgatcggc atgctggacg agcacatctg ttgtcgcac aactgctgac tgctatatat 53280
gtgtgggtgc tgaatcgatc gattgtctgc gcggaagtga agaacaacca oggcaactgct 53340
gcctgctggg ctctagccgc catcagtaag tacgctatac tgcctatcta gatctagatc 53400
gagattacat agtggaaatta totgtttata acaaaattac aaggatcaaa ttgataattt 53460
aaggttataa cgtacaaaac ttcagtgtat tgcgtgttcc acattggtta gatttgttcc 53520
aactaatttg gtactctgtg agccttgtaa tttacgaatc tagtattaat attttcttaa 53580
gtattagcct gttccttgat attatgctgt tgagaaagta tgcaatagat acaaaaaaca 53640
agtagggtgt ttgaggatgc tcaagagtaa tacagccact tcaataattc tgatattatc 53700
aggacatcat caataattct gcgcctacaa atcttcaaag aaaattttaa tataatgcgt 53760
atgatttttt aaatacgaat attgattgct atttaaagat atttatatta tatggtaatt 53820
attatttgaa ggtttataat aaaggcctcc gtttttagtt tcacgctggg ccttcagaat 53880
ctcaggaccg gccctgctca tgate 53905

```

- <210> 3
- <211> 24
- <212> DNA
- <213> artificial sequence
- <220>
- <223> Oligonucleotide primer for amplification
- <400> 3

atcaggagcc ttcaaattgg gaac 24

<210> 4  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 4

ctcgcaaatt gcttaatttt gacc 24

<210> 5  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 5

tgaaggagtt atgggtgcgt gacg 24

<210> 6  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 6

ttgccgagca cacttgccat gtgc 24

<210> 7  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 7

gcgacgcaat ggacatagtg ctcc 24

<210> 8  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 8

ttacctgcca agcaatatcc atcg 24

<210> 9

<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 9  
aaggcatact cagtggaggg caag 24

<210> 10  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 10  
ttaacctgac cgcaagcacc tgtc 24

<210> 11  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 11  
tggatggact atgtggggtc agtc 24

<210> 12  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 12  
agtggaagtg gagagagtag ggag 24

<210> 13  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 13  
ccctccaaca cataaatggt tgag 24

<210> 14  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence

<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 14  
tttctgccag gaaactgtta gatg 24

<210> 15  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 15  
gcgatcttat acgcatacta tgcg 24

<210> 16  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 16  
aaagtotttg ttcttcacc aagg 24

<210> 17  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 17  
gaggatttat caaaacagga tggacg 26

<210> 18  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 18  
tggcgggcag cagtggagga taga 24

<210> 19  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 19

aagaaggag ggttatagaa tctg 24

<210> 20

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 20

atatcaggac taacaccact gctc 24

<210> 21

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 21

acgagtagta gcatcttcc agcg 24

<210> 22

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 22

cagcgtgaaa ctaaaaacgg aggc 24

<210> 23

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 23

atcccacatc atcataatcc gacc 24

<210> 24

<211> 25

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 24

agcttctccc ttggatacgg tggcg 25

<210> 25

<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 25  
atttgttggg tagttggggc tgag 24

<210> 26  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 26  
gccccaaactc aaaaggagag aacc 24

<210> 27  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 27  
cctcaagtct cccctaaagc cact 24

<210> 28  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 28  
gctctactgc tgataaacgc tgag 24

<210> 29  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 29  
tggatggact atgtgggggc agtc 24

<210> 30  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence

<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 30  
agtggaagtg gagagagtag ggag 24

<210> 31  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 31  
tacgagcca tttoactcca ttgc 24

<210> 32  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 32  
catttctota tgggcgttgc tctg 24

<210> 33  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 33  
acctgtaggt atggcacctt caacac 26

<210> 34  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 34  
ccaaggaacg aagttcaaat gtatgg 26

<210> 35  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 35

tgatgtgttt gggcatccct ttcg 24

<210> 36

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 36

gagatagggg acgacagaca cgac 24

<210> 37

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 37

tcctatggct gtttagaaac tgcaca 26

<210> 38

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 38

caagttcaaa cataactggc gttg 24

<210> 39

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 39

cactgtcctg taagtgtgct gtgc 24

<210> 40

<211> 24

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 40

caagcgtgtg ataaaatgtg acgc 24

<210> 41



<211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 41  
 tgccctactgc cattactatg tgac 24

<210> 42  
 <211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 42  
 acatactacc gtaaatggtc tctg 24

<210> 43  
 <211> 4820  
 <212> DNA  
 <213> rice  
 <400> 43  
 atcgatcgcg atctccctgc cccgacgtcg cgggccgacg tctcattctc tccacgccct 60  
 gctcgtcgcc gatctoctac accatccctg ccatctctc cttccctcc cctctatcct 120  
 ccactgggtgc cgccacacgc tccgtataag acaaaactgcg ttgaggcggt ggtttccgcc 180  
 ggcgctgctg ctgcacctgt cagctagggc gggcatggcg cgcgcgcgcg cttcccgccg 240  
 tgttggcgcc cttcgtcgg acggctcgat ccaagggcga ggaggccgcg cggggggcag 300  
 tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttoga cgaattgctc cgcggtggca gggcgccctc 360  
 gatctacggc ttgaaccgcg ccctcgccga cgtcgcgcgt gacagccccg cggccgcctg 420  
 gtcccgctac aaccgcatgg cccgagccgg cgcgcacgag gtaactcccg acttgtgcac 480  
 ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgccg cgcgggccgc ttggacctcg gtttcggcgc 540  
 cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc atgccttca ctctctgct 600  
 caagggcctc tgtgcgcaca agaggacgag cgcgcgaatg gacatagtgc tccgcagaat 660  
 gaccgagctc ggtgcatac caaatgtctt ctctacaat attcttctca aggggctgtg 720  
 tgatgagaac agaagccaag aagctctcga gctgctgcac atgatggctg atgatcagg 780  
 aggaggtagc ccacctgatg tgggtgcgta taccactgtc atcaatggct tcttcaaaga 840  
 gggggattca gacaaagctt acagtacata ccataaatg ctggaccggg ggattttacc 900  
 tgatgtttgt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag ctatggacaa 960  
 agccatggag gtacttaaca ccattggttaa gaatgggtgc atgcctgatt gcatgacata 1020  
 taatagtatt ctgcatggat attgctcttc agggcagccg aaagaggcta ttggatttct 1080  
 caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttgtt acttatagct tgctcatgga 1140  
 ttatctttgc aagaacggaa gatgcatgga agctagaaag attttcgatt ctatgaccaa 1200  
 gaggggccta aagcctgaaa ttactacctc tgggtaccctg cttcagggtt atgctaccaa 1260  
 aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaacg gtatccaccc 1320  
 tgatcattat gttttcagca ttctaatatg tgcatacgtt aaacaaggga aagtagatca 1380  
 ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatccgaatg cagtgcagta 1440  
 tggagcagtt ataggcatac tttgcaagtc aggcagagta gaagatgcta tgctttattt 1500  
 tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt gtttataact ccctaattca 1560

tggtttgtgc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag ttaattcttg aaatgttggg 1620  
 tcgaggcatc tgtctgaaca ctattttctt taattcaata attgacagtc attgcaaaga 1680  
 agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg gtacgtattg gtgtgaagcc 1740  
 caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc ttggcaggta agatggatga 1800  
 agcaatgaag ttactttctg gcatgggtct agttgggttg aaacctataa ctgttactta 1860  
 tagcactttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg gaagacgcgt tagttctttt 1920  
 taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt acgtataaca taattctgca 1980  
 aggtttatit caaaccagaa gaactgctgc tgcaaaagaa ctctatgta ggattaccga 2040  
 aagtggaaac cagattgaac ttagcacata caacataatc ctcatggac ttgcaaaaaa 2100  
 caaactcact gatgatgcac ttcagatgtt tcagaacctt tgtttgatgg atttgaagct 2160  
 tgaggctagg actttcaaca ttatgattga tgcattgott aaagttggca gaaatgatga 2220  
 agccaaggat ttgtttgttg ctttctctgc taacggttta gtgccgaatt attggacgta 2280  
 caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta gaagaattgg atcaactctt 2340  
 tctttcaatg gaggaacatg gctgtactgt tgcactggc atgctaaatt tcattgttag 2400  
 ggaactgttg cagagagggt agataaccag ggctggcact tacctttcca tgattgatga 2460  
 gaagcacctt tccctcgaag catccactgc ttccttgttt atagatcttt tgtctggggg 2520  
 aaaatatcaa gaattattata ggtttctccc tgaaaaatac aagtccttta tagaatcttt 2580  
 gagctgctga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg gaattctttt ctctacagt 2640  
 cctattagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatacgc agtttgaatg ctagtggag 2700  
 ctctttgac catgttttgt tgtgcgagca tttaagagag tgaagagaat gcttctttgg 2760  
 tgcgtttctg gtatggaagg atccacagat aaaattcagt agtggccaag gttgtgacg 2820  
 gtgatgggtg catgtgatcc cccagatctt cagtgaacca gagaggaggg gacggcgcgt 2880  
 ggtgagctac aaggcatact cagtggaggg caagatcaag gctcccgctc cgtaggggac 2940  
 tccgctgcat caaggccaac tgcctcgaac tgatcaattt ctggtgcaga caggtgcttg 3000  
 cggtcagggt aaagaagttg gcaaaaatgc ttctgaagaa aggttaattg ttgtttcatc 3060  
 tcaggagatt ccagatgatc cagtgtctcc aacaattgag gcgcttattt tgcctcatag 3120  
 taaagtaagt acacttgctg agaaccacca gtgacaaca cggcttgttg taccatcaaa 3180  
 caaagtgggt tgtattcttg gggaagggtg aaaggttaatt actgaaatga gaagacggac 3240  
 tggggctgaa atccgagctt actcaaaagc agataaacct aagtacctgt cttttgatga 3300  
 ggagcttctg caggttctg ggcctccagc tattgaaaga ggagccctga cagagattgc 3360  
 ttogaggctt tgaactagga cactcagaga tggaagtctt tccaataatc cgacaccttt 3420  
 tgccccgtt gatgttcctc ctgttgatat ctgacctaac aaggaattca tgcctatatg 3480  
 acgatctgct aatagtcctc catatggagg gcctgcta atgatccacc atggaagacc 3540  
 tgccattgat ccaccatatg gaagaccaat atccacaata tggaagacct gccaatgatc 3600  
 caccatatag aagacctgtc aatgatacat catattgagg gtgaaacaat gatgggcctc 3660  
 gtgatcaggc ccggtcctga ggggggtcga atggggcgat cgtccgggc ccccgattc 3720  
 ccaggggccc caoctatctg tgcaacagat agtagcgatc ttccagcgcg caacgtgagg 3780  
 cgatgtttct ccgtgatttc gccggcctgc aactgcgaga tcgagagtat aacgatcagc 3840  
 cgatcgatct catctgcga ctgccatgct gatgccacac gcaagcgcag catatcagcc 3900  
 ttatcttgggt tgatcgccat gctggacgag cacatctgtt gtccgatcaa ctgctgactg 3960  
 ctatatatgt gctgggtgct aatcgatcga ttgtcgtcac ggaagtgaag aacaaccacg 4020  
 gcaactgctg ctgctgggct ctagccgcca tcagctgcgg agctgatcca tggacgtgag 4080  
 gattaccgaa gactgtcagg tctcactggg tatccaggtg gctctgtcga attgtggatt 4140  
 ccaaatagtt aactgagtc tgcattgggt gttgggtggg tcaatctagc tgagatccgt 4200  
 ctggtatagc gtaagagaaa catcatgcac tatccccagt cataaccatg ccccaatggc 4260  
 caccaatagt ttctctctg aaaaatctccc ctgatccca gatctctggt gcgagagtga 4320  
 agttgcaaga agcccatctt ggttcttccg agtccattgt ggagatccag ggcaattccg 4380  
 atcaagtga agccgcacag agccttctgc aaggcttcat cggcgcaagc agcaacagca 4440

```

ggcaggcgcc ccagtcctct cgcattggccc attattttta gtaagctgga ggacattcgc 4500
aacagggggg tcagtggcca ctgcaaagct gagtttggtc ttcagttcaa ctgcagaaaa 4560
ttgcagatcg gttgccgtag ttgctagaac ggtacatagt tgccacctaa ctgtacgcag 4620
tggcataact tattgtgtgt tactgcccac tgtgtctct cttgtgttc atggattcag 4680
acttgtgatt gtagtatttc tggatcagac tggagtaaaa gaaaaaaaaa aaggaagaca 4740
tgggtttaac agtaagctca aaacgttgac agtagtaaaa taaaaggggt ttgttcaatt 4800
taaaaaaaaa aaaaaaaaaa

```

```

<210> 44
<211> 4821
<212> DNA
<213> rice
<400> 44

```

```

cgatcgcat ctccctgccc cgacgtcgcc ggccgatctc tcattctctc caccgcttgc 60
tcgtcgccga tctcctacac catccctgcc atctctctct tccctccccc tctatcctcc 120
actggtgcgg cccacctctc cgtataagac aaactgcgtt gggcggttgg ttccgcggg 180
cgctgctgct gcacctgtca gctaggcggg gcatggcgcg ccgcgcgctg tccgcgctg 240
ttggcgccct tcgtoggac ggctcgatcc aaggcgagg aggcgcgcg gggggcagt 300
gcgcgcaggga cgcacgccac gtgttcgacg aattgctccg ccgtggcagg ggcgcctcg 360
tctacggctt gaacgcgcgc ctgcgcgacg tcgcgcgtga cagccccgcg gccgcctgt 420
cccgtacaa ccgcattgcc cgagccggcg ccgacgaggt aactccgac ttgtgcacct 480
acggcattct catcggttgc tgcgcgcgc cgggcgctt ggacctcgtt ttgcggcct 540
tgggcaatgt cattaagaag ggatttagag tggacgcat ccgcttcaat cctctgctca 600
agggcctctg tgcgcacaag aggcgcgagc acgcaatgga catagtgcct cgcagaatga 660
ccgagctcgg ctgcatacca aatgtctctt cctacaatat tctctcaag gggctgtgtg 720
atgagaacag aagccaagaa gctctcgagc tgcgcacat gatggctgat gatcgaggag 780
gaggtagccc acctgatgtg gtgtcgata ccactgtcat caatggcttc ttcaaagagg 840
gggattcaga caaagcttac agtacatacc atgaaatgct ggaccggggg atttacctg 900
atgttgtgac ctacaactct attattgctg cgttatgcaa ggctcaagct atggacaaag 960
ccatggagggt acttaacacc atggttaaga atggtgtcat gcctgattgc atgacatata 1020
atagtattct gcatggatat tgcctctcag ggcagccgaa agaggctatt ggatttctca 1080
aaaagatgcg cagtgatggt gtcgaaccag atgttggtac ttatagcttg ctcattgatt 1140
atctttgcaa gaacggaaga tgcattggaag ctagaagatg ttctgattct atgaccaaga 1200
ggggcctaaa gcctgaaatt actacctatg gtacctgct tcagggttat gctaccaaag 1260
gagcccttgt tgagatgcat ggtctcttgg atttgatggt acgaaacggt atccaccctg 1320
atcattatgt ttccagcatt ctaatatgtg catacgctaa acaagggaag gtagatcagg 1380
caatgottgt gttcagcaaa atgaggcagc aaggattgaa tccgaatgca gtgacgtatg 1440
gagcagttat aggcatactt tgcaagtcag gcagagtaga agatgctatg ctttattttg 1500
agcagatgat cgatgaagga ctaagccctg gcaacattgt ttataactcc ctaattcatg 1560
gtttgtgcac ctgtaacaaa tgggagaggg ctgaagaggt aattcttgaa atgttgatc 1620
gaggcatctg tctgaacact attttcttta attcaataat tgacagtcac tgcaaaagag 1680
ggagggttat agaattctga aaactctttg agctgatggt acgtattggt gtgaagccca 1740
atgtcattac ctacaatact cttatcaatg gatattgctt ggcaggtaag atggatgaag 1800
caatgaagtt actttctggc atggtctcag ttgggttgaa acctaatatg gttacttata 1860
gcactttgat taatggctac tgcaaaatta gtaggatgga agacgcgtta gttcttttta 1920
aggagatgga gagcagtggt gttagtctg atattattac gtataacata attctgcaag 1980
gtttatttca aaccagaaga actgtgctg caaaagaact ctatgttagg attaccgaaa 2040
gtggaacgca gattgaactt agcacatata acataatcct tcatggactt tgcaaaaaca 2100

```

```

aactcaactga tgatgcactt cagatgtttc agaacctatg tttgatggat ttgaagottg 2160
aggctaggac tttcaacatt atgattgatg cattgcttaa agttggcaga aatgatgaag 2220
ccaaggattt gtttgttgct ttctcgtcta acggtttagt gccgaattat tggacgtaca 2280
ggttgatggc tgaatatatt ataggacagg ggttgctaga agaattggat caactctttc 2340
tttcaatgga ggacaatggc tgtactgttg actctggcat gctaaatttc attgttaggg 2400
aactgttgca gagaggtgag ataaccaggg ctggcactta cctttccatg attgatgaga 2460
agcacttttc cctcgaagca tccactgctt ccttgtttat agatcttttg tctgggggaa 2520
aatatcaaga atattatagg ttctccctg aaaaatacaa gtcctttata gaatctttga 2580
gotgctgaag catittgcag ctttgaatt ctgtgttgga attcttttct cctacagtcc 2640
tattagagga gggactcttct ctgtatgtgt aaatagcgag ttgaaatgct agtggaagct 2700
cctttgacca tgtttgttg tgogagcatt taagagagtg aagagaatgc ttctttggtg 2760
ctgtttctggt atggaaggat ccacagataa aattcagtag tggccaaggt tggtgacggt 2820
gatgggtggca tgtgatcccc cagatcttca gtgaccaga gaggaggga cggcgctgg 2880
tgagctacaa ggcatactca gtggagggca agatcaaggg ctcctgtccg taggggactc 2940
cgctgcatca aggccaactg ctccgaactg atcaatttct ggtgcagaca ggtgcttgcg 3000
gtcagggttaa agaagttggc aaaaatgott ctgaagaaag gttaattgtt gtttcatctc 3060
aggagattcc agatgatcca gtgtctccaa caattgaggc gottattttg ctccatagta 3120
aagtaagtac acttgctgag aaccaccagt tgacaacacg gottgttgta ccatcaaaac 3180
aagttggttg tattcttggg gaaggtggaa aggttaattc tgaaatgaga agacggactg 3240
gggctgaaat cogagtctac tcaaaagcag ataaacctaa gtacctgtct tttgatgagg 3300
agottgtgca ggttgctggg cttccagcta ttgaaagagg agocctgaca gagattgott 3360
cgaggctttg aactaggaca ctccagagat gaagttcttc caataatccg acacctttg 3420
ccoctgttga tggctctctt gttgatctct tgctaataa ggaattcatg ctatatggac 3480
gatctgctaa tagtccccca tatggagggc ctgctaata tccaccatat ggaagacctg 3540
ccattgatcc accatatgga agaccaatat ccacaatat gaagacctgc caatgatcca 3600
ccatatagaa gacctgtcaa tgatacatca tattgagggt tgaacaatga tgggcctcgt 3660
gatcaggccc ggtcctgagg ggggtcgaat ggggcgatog ctcggggccc ccgattccc 3720
agggccccca cctatctgtg caacgagtag tagcgatctt ccagcgcgca acgtgaggog 3780
atgtttctcc gtgatttcgc cggcctgcaa ctgcgagato gcgagtataa cgatcagocg 3840
atcgatctca tctgcgaact gccatgtctg tgccacacgc aagcgagca tatcagcott 3900
atcttggttg atoggcatgc tggacgagca catctgttgt cgcacaaact gctgactgct 3960
atataatgtc tgggtctgaa tgcacgatt gtctgcacgg aagtgaagaa caaccacggc 4020
actgctgcot gctgggctct agccgccatc agctgcggag ctgatccatg gacgtgagga 4080
ttaccgaaga ctgtcaggto tcaactgggt tccagggtggc tctgtcgaat tgtggattcc 4140
aaatagttaa ctggagtctg tcattggtgt tgggtgtgtc aatctagctg agatccgtct 4200
ggtatagcgt aagagaaaca tcatgacta tcccagtc taacctgcc ccaatggcca 4260
ccaatagttt tctcgtgaa aatctccct tgatccaga tctctggtgc gagagtgaag 4320
ttgcacgaag cccatcctgg ttctccgag tccattgtgg agatccaggg cattccggat 4380
caagtgaag ccgcacagag cctctgcaa ggcttcatcg gcgcaagcag caacagcagg 4440
caggcgcccc agtctctctg catggccat tatttttagt aagctggagg acattcgcaa 4500
cagggggggc agtggctact gcaaaactga gtttgttctt cagttcaact gcagaaaatt 4560
gcagatcggg tgcgtagtt gctagaacgg tacatagttg ccacctaaact gtagcgagtg 4620
gcataactta ttgtgtgta ctgccaatg ttgtctctcc ttgtgttcat ggattcagac 4680
ttgtgattgt agtatttctg gatcagactg gagtataaga aaaaaaaaaa ggaagacatg 4740
ggtttaacag taagctcaaa acgttgacag tagtaataa aaagggttt gttcacttta 4800
aaaaaaaaa aaaaaaaaaa a 4821

```

&lt;211&gt; 5005

&lt;212&gt; DNA

&lt;213&gt; rice

&lt;400&gt; 45

gagatcgatc gogatctccc tgccccgacg tcgcccggcgg atctctcatt ctctccacgc 60  
 cctgctcgtc gccgatctcc tacaccatcc ctgccatctc ctccctcccc tcccccttat 120  
 cctccactgg tgccgcccac ctctccgtat aagacaaact gcgttgccgc gttggtttcc 180  
 gccggcgctg ctgctgcacc tgtcagctag ggccggcctg gcgcgccgcg ccgcttcccg 240  
 cgctgttggc gcccttcgct cggacggctc gatccaaggg cgaggaggcc gcgcgggggg 300  
 cagtggcgcc gaggaogcac gccacgtgtt ogacgaattg ctccgccgtg gcaggggcgc 360  
 ctcgatctac ggcttgaacc gcgccctcgc ogacgtcgcg cgtgacagcc ccgcggccgc 420  
 ogtgtccgcg tacaaccgca tggcccagac cggcgccgac gaggtaaact ccgacttgtg 480  
 cacctacggc attctcatcg gttgctgctg ccgcgcgggc cgttggacc tcggtttcgc 540  
 ggccittgggc aatgtcatta agaagggtt tagagtggac gccatgcct tcaactctct 600  
 gctcaagggc ctctgtgccg acaaggaggac gagcgacgca atggacatag tgctccgcag 660  
 aatgaccgag ctccgctgca taccaaatgt cttctctac aatattcttc tcaaggggct 720  
 gtgtgatgag aacagaagcc aagaagctct cgagctgctg cacatgatgg ctgatgatcg 780  
 aggaggagggt agcccacctg atgtggtgtc gtataccact gtcatcaatg gctttctcaa 840  
 agagggggat tcagacaaag cttacagtac ataccatgaa atgctggacc gggggatttt 900  
 acctgatgtt gtgacctaca actctattat tgcctcgta tgcaaggctc aagctatgga 960  
 caaagccatg gaggtactta acaccatggt taagaatggt gtcatgctg attgcatgac 1020  
 atataatagt attctgcatg gatattgtc ttcagggcag ccgaaagagg ctattggatt 1080  
 totcaaaaag atgcgcagtg atggtgtcga accagatgtt gttacttata gottgtctat 1140  
 ggattatctt tgcaagaacg gaagatgcat ggaagctaga aagattttcg attctatgac 1200  
 caagaggggc ctaaaagcctg aaattactac ctatggtacc ctgcttcagg ggtatgtac 1260  
 caaaggagcc ctgtttgaga tgcattgtct cttggatttg atggtacgaa acggtatcca 1320  
 ccctgatcat tatgttttca gcattcta atgtgcatac gctaaacaag ggaagtaga 1380  
 tcaggcaatg ctgtgttca gcaaaatgag gcagcaagga ttgaatcga atgcagtac 1440  
 gtatggagca gttataggca tactttgcaa gtcaggcaga gtagaagatg ctatgctta 1500  
 ttttgagcag atgactgatg aaggactaag ccctggcaac attgtttata actcccta 1560  
 tcatggtttg tgcacctgta acaaatggga gagggctgaa gaggtaattc ttgaaatgtt 1620  
 ggatcgaggc atctgtctga acactatctt ctttaattca ataattgaca gtcattgcaa 1680  
 agaagggagg gttatagaat ctgaaaaact ctttgagctg atggtacgta ttggtgtgaa 1740  
 gcccaatgct attacctaca atactcttat caatggatat tgcttggcag gtaagatgga 1800  
 tgaagcaatg aagttacttt ctggcatggt ctacgttggg ttgaaacctc atactgttac 1860  
 ttatagcaat ttgattaatg gctactgcaa aattagtagg atggaagacg cgttagttct 1920  
 ttttaaggag atggagagca gtggtgttag tcctgatatt attacgtata acataattct 1980  
 gcaaggttta tttcaaacca gaagaactgc tgcgtcaaaa gaactctatg ttaggattac 2040  
 cgaaagtgga acgcagattg aacttagcac atacaacata atccttcag gactttgcaa 2100  
 aaacaaaact actgatgatg caactcagat gtttcagaac ctatgtttga tggatttgaa 2160  
 gcttgaggct aggaacttca acattatgat tgatgcattg cttaaagtgt gcagaaatga 2220  
 tgaagccaag gatttgtttg ttgctttctc gtctaacggt ttagtgccga attattggac 2280  
 gtacaggttg atggtgaaa atattatagg acaggggttg ctagaagaat tggatcaact 2340  
 ctttctttca atggaggaca atggtgtac tgttgactct ggcatgctaa atttcattgt 2400  
 tagggaactg ttgcagagag gtgagataac cagggctggc acttaccttt ccatgattga 2460  
 tgagaagcac ttttcctcgc aagcatccac tgcttccttg tttatagatc ttttgtctgg 2520  
 gggaaaatat caagaatatt ataggtttct ccctgaaaaa tacaagtcct ttatagaatc 2580  
 tttgagctgc tgaagcattt tgcagctttg aaattctgtg ttggaattct tttctctac 2640

```

agtcctatta gaggaggat cttctctgta tgtgtaaata gcgagtttga atgctagtgg 2700
aagctccttt gaccatgttt tgttgtgca gatttaaga gagggaagag aatgcttctt 2760
tggtgctgtt ctggtatgga aggatccaca gataaaattc aggagaatat agtagtgcc 2820
aaggttggtg acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtga ccagagagga 2880
ggggacggcg cgttgtgagc tacaaggcat actcagtga gggcaagatc aaggcctccc 2940
gtccgtaggg gactccgtg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa tttctggtgc 3000
agacagggtc ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcctctgaa gaaagggtta 3060
ttgttgtttc atctcaggag attccagatg atccagtgc tccaacaatt gaggcgctta 3120
ttttgtccca tagtaaaagta agtaacttg ctgagaacca ccagttgaca acacggcttg 3180
ttgtaccatc aaacaaggtt ggttgatttc ttggggaagg tggaaggta attactgaaa 3240
tgagaagacg gactggggt gaaatccgag tctactcaaa agcagataaa cctaagtacc 3300
tgtcttttga tgaggagctt gtgcagggtt ctgggcttcc agctattgaa agaggagccc 3360
tgacagagat tgcctcgagg ctttgaaacta ggacaactcag agatggaagt tcttccaata 3420
atccgacacc ttttgccctt gttgatgtc ctctgttga tatcttgctt aacaaggaat 3480
tcatgtata tggacgatct gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac 3540
catatggaag acctgccatt gatccaccat atggaagacc aatatccaca atatggaaga 3600
cctgccaatg atccaccata tagaagacct gtcaatgata catcatattg agggttgaac 3660
aatgatgggc ctgtgatca ggcccgttc tgaggggggt cgaatggggc gatcgtctcc 3720
ggccccccga ttcccagggc cccacctat ctgtgcaacg agtagtagcg atcttccagc 3780
gogcaacgtg agcgatgtt tctccgtgat ttgcggggc tgcaactgcg agatcgcgag 3840
tataacgac agocgatoga totcatctgc cgactgccat gotgatgcca cacgcaagcg 3900
cagcatatca gccttatctt ggttgatcgg catgctggac gaggacatct gttgtcgcat 3960
caactgctga ctgtatatata tgtgtggtg ctgaatcgat cgattgtcgt cacggaagtg 4020
aagaacaacc acggcactgc tgccgtgtgg gctctagccg ccatcagctg cggagctgat 4080
ccatggacgt gaggattacc gaagactgtc aggtctcact gggtatccag gtggctctgt 4140
cgaattgtgg attccaaata gttactgga gtctgtcatt ggtgttggtg gtgtcaatct 4200
agctgagatc cgtctggtat agcgtaagag aaacatcatg cactatcccc agtcataacc 4260
atgccccaat ggccaccaat agttttctc gtgaaaatct ccccttgatc ccagatctct 4320
ggtgcgagag tgaagttgca cgaagcccat cctggttctt ccgagtccat tgtggagatc 4380
cagggcattc cggatcaagt gaaagccgca cagagccttc tgcaaggctt catcggcgca 4440
agcagcaaca gcaggcagcg gccccagtc totcgcatgg cccattattt ttagtaagct 4500
ggaggacatt cgcaacaggg ggttcagtgg tcaactgcaa gctgagtttg ttcttcagtt 4560
caactgcaga aaattgcaga tcggttgccg tagttgctag aacggtaacat agttgccacc 4620
taactgtagc gagtggcata acttattgtg tttactgoc caatgttgc tctccttggt 4680
ttcatggatt cagacttgtg attgtagtat ttctggatca gactggagta aaagaaaaaa 4740
aaaaaggaag acatgggttt aacagtaagc tcaaaacgtt gacagtagta aaataaaagg 4800
ggtttgttca ctttatttcc aatatcaacc ttaccaacat ttggcgttga atcatttata 4860
ccacatcgct tgtgcagctg aatttggggc tgtttaaaag atggtctctt ggattgctaa 4920
ttgcctcgcg gcaagcgtgg taccttgtac aatataaata taattataac tatttaattt 4980
cataaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaa 5005

```

<210> 46

<211> 4978

<212> DNA

<213> rice

<400> 46

```

gcgatctccc tgccccgacg tcgcccggcg atctctcatt ctctccacgc cctgctcgtc 60
gccgatctcc tacaccatcc ctgccatctc ctcttcccc tccccctat ctctcactgg 120

```

tgccgcccac ctctccgtat aagacaaaact gcgttgccgc gttggtttcc gccggcgctg 180  
 ctgctgcacc tgtcagctag ggcgggcatg gcgcgccgcg ccgcttcccg cgctgttggc 240  
 gcccttcgct cggacggctc gatccaaggg cgaggaggcc gcgcgggggg cagtggcgcc 300  
 gaggacgcac gccacgtgtt cgacgaattg ctccgccgtg gcaggggcgc ctcgatctac 360  
 ggcttgaacc gcgccctcgc cgacgtcgcg cgtgacagcc ccgcggccgc cgtgtcccgc 420  
 tacaaccgca tggcccgagc cggcgccgac gaggtaacct ccgacttgtg cacctacggc 480  
 attctcatcg gttgtgtgtg ccgcgcgggc cgcttggacc tcggtttcgc ggcttgggc 540  
 aatgtcatta agaagggatt tagagtggac gccatgcct tcaactcctt gctcaagggc 600  
 ctctgtgccg acaagaggac gagcgacgca atggacatag tgctccgcag aatgaccgag 660  
 ctccgtgca taccaaatgt ctctcctac aatattctt tcaaggggct gtgtgatgag 720  
 aacagaagcc aagaagctct cgagctgctg cacatgatgg ctgatgatcg aggaggaggt 780  
 agccaccctg atgtgggtgc gtataccact gtcacaaatg gcttcttcaa agagggggat 840  
 tcagacaaag cttacagttac ataccatgaa atgctggacc gggggatttt acctgatgtt 900  
 gtgacctaca actctattat tgctgcgtta tgcaaggctc aagctatgga caaagccatg 960  
 gaggiactta acaccatggt taagaatggt gtcacgcctg attgcatgac atataatagt 1020  
 attctgcatg gatattgtct ttcagggcag ccgaaagagg ctattggatt totcaaaaag 1080  
 atgcgcagtg atggtgtoga accagatgtt gttacttata gottgtcat ggattatctt 1140  
 tgcaagaacg gaagatgcat ggaagctaga aagattttcg attctatgac caagaggggc 1200  
 ctaaagcctg aaattactac ctatgttacc ctgcttcagg ggtatgotac caaaggagcc 1260  
 ottgttgaga tgcattgtct ctgtgatttg atggtacgaa acggtatcca ccctgatcat 1320  
 tatgttttca goatttcaat atgtgcatac gctaaacaag ggaagtaga tcaggcaatg 1380  
 ottgtgttca gcaaaatgag gcagcaagga ttgaatccga atgcagtgcac gtatggagca 1440  
 gttataggca tactttgcaa gtcaggcaga gtagaagatg ctatgttita ttttgagcag 1500  
 atgatcgatg aaggactaag ccctggcaac attgtttata actccctaact tcatggtttg 1560  
 tgcacctgta acaaatggga gagggctgaa gagttaattc ttgaaatgtt ggatcgaggc 1620  
 atctgtctga acactatttt cttaatttca ataattgaca gtcattgcaa agaaggagg 1680  
 gttatagaat ctgaaaaact ctttgagctg atggtacgta ttggtgtgaa gcccaatgtc 1740  
 attacctaca atactcttat caatggatat tgcttggcag gtaagatgga tgaagcaatg 1800  
 aagttacttt ctggcatggt ctacgttggg ttgaaacctc atactgttac ttatagcaat 1860  
 ttgattaatg gctactgcaa aattagtagg atggaagacg cgttagtctt ttttaaggag 1920  
 atggagagca gtggtgttag tctgtatatt attacgtata acataattct gcaaggttta 1980  
 tticaaacca gaagaactgc tgctgcaaaa gaactctatg ttaggattac cgaaagtgga 2040  
 aocgagattg aacttagcac atacaacata atccttcacg gactttgcaa aaacaaactc 2100  
 actgatgatg cacttcagat gtttcagaac ctatgtttga tggatttgaa gottgaggct 2160  
 aggactttca acattatgat tgatgcattg cttaaagttg gcagaaatga tgaagccaag 2220  
 gatttgtttg ttgctttctc gctaacgggt ttagtgccga attattggac gtacaggttg 2280  
 atggctgaaa atattatagg acaggggttg ctagaagaat tggatcaact ctttctttca 2340  
 atggaggaca atggctgtac tgttgaactt ggcatgctaa atttcattgt tagggaactg 2400  
 ttgcagagag gtgagataac cagggctggc acttaccttt ccatgattga tgagaagcac 2460  
 ttttccctog aagcatccac tgcttcttg tttatagatc ttttgtctgg gggaaaatat 2520  
 caagaatatt ataggtttct ccctgaaaaa tacaagtctt ttatagaatc tttgagctgc 2580  
 tgaagcattt tgcagctttg aaattctgtg ttggaattct tttctctac agtctatta 2640  
 gaggagggat cttctctgta tgtgtaaata gcagtttga atgotagtgg aagctccttt 2700  
 gaccatgttt tgttgtgcga gcatttaaga gagtgaagag aatgcttctt tgggtctgtt 2760  
 ctggtatgga aggatccaca gataaaattc aggttctact gcttctctgc ttgtaatttt 2820  
 catgaagctg cagtgaatac cttgttgacc acttgatctg ttgctttgaa ggagaatata 2880  
 gtagtggcca aggttggtga cgtgatggt ggcatgtgat ccccagatc ttcagtgacc 2940  
 cagagaggag gggacggcgc gtggtgagct acaaggcata ctacgtggag ggcaagatca 3000

```

aggcctcccg tccgtagggg actccgctgc atcaaggcca actgctccga actgatcaat 3060
ttctgggtgca gacagggtgct tgcggtcagg ttaaagaagt tggcaaaaat gcttctgaag 3120
aaaggttaat tgttgtttca tctcaggaga ttccagatga tccagtgctt ccaacaattg 3180
aggcgottat tttgctccat agtaaagtaa gtacacttgc tgagaaccac cagttgacaa 3240
cacggottgt tgtacatca aacaaagttg gttgtattct tggggaaggt ggaaaggtaa 3300
ttactgaaat gagaagacgg actggggctg aaatccgagt ctactcaaaa gcagataaac 3360
ctaagtacct gtcttttgat gaggagcttg tgcaggttgc tgggcttcca gctattgaaa 3420
gaggagccct gacagagatt gcttcgaggc tttgaactag gacactcaga gatggaagtt 3480
cttccaataa tccgacacct tttgccctg ttgatgttcc tctgttgat atcttgcta 3540
acaaggatt catgtatat ggacgatctg ctaatagtcc cccatatgga gggcctgcta 3600
atgatccacc atatggaaga cctgccattg atccaccata tggaagacca atatccacaa 3660
tatggaagac ctgccaatga tccaccatat agaagacctg tcaatgatac atcatattga 3720
gggttgaaca atgatgggac tctgatcag gcccggtcct gaggggggtc gaatggggcg 3780
atcgctccgg gcccccgat tcccagggco cccacctatc tgtgcaacga gtagtagcga 3840
tcttcagcgg cgcaacgtga ggcgatgttt ctccgtgatt tgcgggcct gcaactgcga 3900
gatcgcgagt ataacgatca gccgatgat ctcatctgcc gactgocatg ctgatgccac 3960
acgcaagcgc agcatatcag ctttatcttg gttgatcggc atgctggacg agcacatctg 4020
ttgtcgatc aactgotgac tgctatatat gtgctggtgc tgaatogac gattgtogtc 4080
acggaagtga agaacaacca cggcactgct gctgotggg ctctagccgc catcagtaag 4140
ctgcgagct gatccatgga cgtgaggatt accgaagact gtcaggcttc actgggtatc 4200
caggtggctc tgtcgaattg tggattccaa atagttaact ggagtctgtc attggtgttg 4260
gtggtgtcaa tctagctgag atccgtctgg tatagcgtaa gagaacatc atgcaactatc 4320
cccagtcata accatgcccc aatggccacc aatagttttc ctctgaaaaa tctccccttg 4380
atcccagatc tctgtgcga gagtgaagtt gcacgaagcc catcctggtt cttccgagtc 4440
cattgtggag atccagggca ttccggatca agtgaagcc gcacagagcc ttctgcaagg 4500
cttcacgggc gcaagcagca acagcaggca ggcgccccag tctctcgca tggcccatta 4560
tttttagtaa gotggaggac attcgcaaca ggggggtcag tggctactgc aaagctgagt 4620
ttgttttca gttcaactgc agaaaattgc agatcggttg ccgtagtgtc tagaacggtg 4680
catagttgcc acctaaactgt agcgagtggc ataacttatt gtgtgttact gcccattgtt 4740
gtctctcctt gtgttcattg attcagactt gtgattgtag tatttctgga tcagactgga 4800
gtaaaagaaa aaaaaaaagg aagacatggg tttaacagta agctcaaac gttgacagta 4860
gtaaaataaa aggggtttgt tcactttaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 4920
aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 4978

```

```

<210> 47
<211> 4722
<212> DNA
<213> rice
<400> 47

```

```

cgccgatctc ctacaccatc cctgccatct cctccttccc ctcccctcta tcttccactg 60
gtgccgcccc cctctccgta taagacaaac tgcgttgagg cgttggtttc cgccggcgct 120
gtgctgcac ctgtcagcta gggcgggcat ggcgcgcgc gcgcttccc gcgctgttgg 180
cgcccttgcg tcggacggct cgatccaagg gcgaggaggg cgcgcggggg gcagtggcgc 240
cgaggacgca cgccactgtt tcgacgaatt gctccgcgtt ggcagggggc cctcgatcta 300
cggttgaac cgcgccctcg ccgacgtgcg cgtgacagc cccgcggccg ccgtgtccc 360
ctacaaccgc atggcccgag ccggcgccga cgaggtaact cccgacttgt gcacctacgg 420
cattctcatc ggttgctgct gcgcgcgggg ccgcttgga ctcggtttcg cggccttggg 480
caatgtcatt aagaagggat ttagagtgga cgccatcgcc ttcactcctc tgcacaggg 540

```



cctctgtgcc gacaagagga cgagcgacgc aatggacata gtgctccgca gaatgaccga 600  
 gctcggctgc ataccaaatg tcttctccta caatattctt ctcaaggggc tgtgtgatga 660  
 gaacagaagc caagaagctc tcgagctgct gcacatgatg gctgatgatc gaggaggagg 720  
 tagccacact gatgtggtgt cgtataccac tgtcatcaat ggcttcttca aagaggggga 780  
 ttcagacaaa gcttacagta cataccatga aatgctggac cgggggattt tacctgatgt 840  
 tgtgacctac aactctatta ttgctgcgtt atgcaaggct caagctatgg acaaagccat 900  
 ggaggtactt aacaccatgg ttaagaatgg tgtcatgcct gattgcatga catataatag 960  
 tattctgcat ggatattgct cttcagggca gccgaaagag gctattggat ttctcaaaaa 1020  
 gatgcgcagt gatggtgctg aaccagatgt tgttacttat agcttgctca tggattatct 1080  
 ttgcaagaac ggaagatgca tggaaagctag aaagatttct gattotatga ccaagagggg 1140  
 cctaaagcct gaaattacta cctatggtac cctgcttcag gggtatgcta ccaaaggagc 1200  
 ccttggttag atgcatggct tcttgatttt gatggtacga aacggtatcc accctgatca 1260  
 ttatgttttc agcattctaa tatgtgcata cgctaaacaa gggaaagtag atcaggcaat 1320  
 gcttggttgc agcaaaatga ggcagcaagg attgaatccg aatgcagtga cgtatggagc 1380  
 agttatagga atactttgca agtcaggcag agtagaagat gctatgcttt attttgagca 1440  
 gatgatcgat gaaggactaa gccctggcaa cattgtttat aactccctaa ttcatggttt 1500  
 gtgcacctgt aacaaatggg agagggctga agagttaatt cttgaaatgt tggatcgagg 1560  
 catctgtctg aacactatct tctttaattc aataattgac agtcattgca aagaaggagg 1620  
 ggttatagaa tctgaaaaac tctttgagct gatggtacgt attggtgtga agcccaatgt 1680  
 cattacctac aatactotta tcaatggata ttgcttgcca ggtaagatgg atgaagcaat 1740  
 gaagttaact tctggoatgg tctcagttgg gttgaaacct aatactgtta cttatagcac 1800  
 tttgattaat ggctaactgca aaattagtag gatggaagac gcgttagttc tttttaagga 1860  
 gatggagagc agtggtgtta gtctgatata tattacgtat aacataattc tgcaagggtt 1920  
 atttcaaac accaagaactg ctgctgcaaa agaactctat gttaggatta ccgaaagtgg 1980  
 aacgcagatt gaacttagca catacaacat aatccttcat ggactttgca aaaacaaact 2040  
 cactgatgat gcacttcaga tgtttcagaa cctatgtttg atggatttga agcttgaggc 2100  
 taggaacttt aacattatga ttgatgcatt gottaaagt ggacagaaatg atgaagocaa 2160  
 ggatttgttt gttgctttct cgtctaacgg tttagtgcg aattattgga cgtacagggt 2220  
 gatggtgaa aatattatag gacaggggtt gotagaagaa ttggatcaac tctttcttct 2280  
 aatggaggac aatggctgta ctgttgactc tggcatgcta aatttcattg ttagggaaact 2340  
 gttgcagaga ggtgagataa ccagggtgg cacttacctt tccatgattg atgagaagca 2400  
 cttttccctc gaagcatcca ctgcttccct gtttatagat cttttgtctg ggggaaaata 2460  
 tcaagaatat tataggtttc tccctgaaaa atacaagtc tttatagaat ctttgagctg 2520  
 ctgaagcatt ttgcagotct gaaattctgt gttggaattc ttttctcta cagtcctatt 2580  
 agaggaggga tcttctctgt atgtgtaaat agcaggtttg aatgctagtg gaagctcctt 2640  
 tgacctgtt ttgttgtgc agcatttaag agagtgaaga gaatgcttct ttggtgctgt 2700  
 tctggtatgg aaggatccac agataaaatt caggttctac tgccttctct cttgttaatt 2760  
 tcatgaagct gcagtgaata ccttggtgac cacttgatct gttgctttga aggagaatat 2820  
 agtagtggcc aaggttggtg acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtga 2880  
 ccagagagga ggggacggcg cgtggtgagc tacaaggcat actcagtga gggcaagatc 2940  
 aaggcctccc gtccgtaggg gactccgtg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa 3000  
 tttctggtgc agacagggtc ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcctctgaa 3060  
 gaaaggttaa ttgttgttct atctcaggag attccagatg atccagtgtc tccaacaatt 3120  
 gaggcgotta ttttgcacca tagtaaatg gaaaggtaat tactgaaatg agaagacgga 3180  
 ctggggctga aatccagatc tactcaaaag cagataaacc taagtacctg tcttttgatg 3240  
 aggagcttgt gcaggttgtt gggcttcag ctattgaaag aggagccctg acagagattg 3300  
 cttcagggtt ttgaactagg aactcagag atggaagtct ttccaataat ccgacacctt 3360  
 ttgcccctgt tgatgttctt cctgttgata tottgcttaa caaggaattc atgctatatg 3420

gacgatctgc taatagtccc ccatatggag ggcctgctaa tgatccacca tatggaagac 3480  
 ctgccattga tocaccatat ggaagaccaa tatccacaat atggaagacc tgccaatgat 3540  
 ccaccatata gaagacctgt caatgataca tcatattgag ggttgaacaa tgatgggcct 3600  
 cgtgatoagg cccggtcctg aggggggtcg aatggggcga tgcctccggg ccccccatt 3660  
 cccaggggcc ccacctatct gtgcaacgag tagtagcgat cttccagcgc gcaacgtgag 3720  
 gogatgtttc tccgtgattt cgcgggcctg caactgcgag atcgcgagta taacgatcag 3780  
 ccgatcgatc tcatctgcgc actgccatgc tgatgccaca cgcaagcgca gcatatcagc 3840  
 cttatcttgg ttgatcgcca tgcctggacga gcacatctgt tgcgcgcatc actgctgact 3900  
 gctatatatg tcttggtgct gaatcgatcg attgtcgtca cggaagtga gaacaaccac 3960  
 ggcaactgctg cctgctgggc tctagccgcc atcagctgcg gagctgatcc atggacgtga 4020  
 ggattaccga agactgtcag gtctcactgg gtatccaggt ggctctgtcg aattgtggat 4080  
 tccaaatagt taactggagt ctgtcattgg tgttggtggt gtcaatctag ctgagatccg 4140  
 totggtatag cgtaagagaa acatcatgca ctatccccag tcataacccat gccccaatgg 4200  
 ccaccaatag ttttctctgt gaaaatctcc ccttgatccc agatctctgg tgcgagagt 4260  
 aagttgcacg aagcccattc tggttcttcc gattccattg tggagatoca gggcattccg 4320  
 gatcaagtga aagccgcaca gagccttctg caaggcttca tggcgcaag cagcaacagc 4380  
 aggcaggcgc cccagtcctc tcgcatggcc cattattttt agtaagctgg aggacattcg 4440  
 caacaggggg gtcagtggtc actgcaaagc tgagtttgtt cttcagttca actgcagaaa 4500  
 attgcagatc ggttgccgta gtgtctagaa cggtagatag ttgccacctc actgtagcga 4560  
 gtggcataac ttattgtgtg ttactgccc atgtttgtct tcttgtgtt catggattca 4620  
 gacttgtgat ttagtatatt ctggatcaga ctggagtaaa agaaaaaaaa aaaggaagac 4680  
 atgggtttta cagtaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aa 4722

<210> 48

<211> 6164

<212> DNA

<213> rice

<400> 48

cgcagaagag atogatcgcg atctccctgc cccgacgtcg cggcccgatc tctcattctc 60  
 tccacgccct gctcgtcgcc gatctcttac accatccctg ccattctctc cttccctccc 120  
 cctctatcct ccactgtgac cgcccacctc tccgtataag acaaaactgcg ttgcggcggt 180  
 ggtttccgcc ggogctgctg ctgcacctgt cagctagggc gggcatggcg cgcgcgcgcg 240  
 cttcccgogc tgttggcgcc cttcgtctgg acggtctgat ccaaggcgca ggaggccgcg 300  
 cggggggcag tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttoga cgaattgtct cgcgtggca 360  
 ggggcgcctc gatctacggc ttgaaccgag cctcgcgcga cgtcgcgct gacagccccg 420  
 cggccgcgct gtcccgctac aaccgcatgg cccgagccgg cgcgcacgag gtaactcccg 480  
 acttgtgcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgccg cgcgggcgcg ttggacctcg 540  
 gtttcgcggc cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc atgccttca 600  
 ctctctgct caagggcctc tgtgccgaca agaggacgag cgacgcaatg gacatagtgc 660  
 tccgcagaat gaccgagctc ggtgcatac caaatgtott ctctacaat attcttctca 720  
 aggggctgtg tgatgagaac agaagccaag aagctctcga gctgctgcac atgatggctg 780  
 atgatcgagg aggaggtagc ccacctgatg tgggtgtcgt taccactgtc atcaatggct 840  
 tottcaaaga gggggattca gacaaagctt acagtacata ccattgaaatg ctggaccggg 900  
 ggattttacc tgatgttgtg acctacaact ctattattgc tgcgttatgc aaggctcaag 960  
 ctatggacaa agccatggag gtaacttaaca ccattgttaa gaatgtgtc atgcctgatt 1020  
 gcatgacata taatagtatt ctgcatggat attgtctctc agggcagccg aaagaggcta 1080  
 ttggatttct caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttgtt acttatagct 1140  
 tgcctatgga ttatctttgc aagaacggaa gatgcatgga agctagaaag attttcgatt 1200

ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtaacctg cttcaggggt 1260  
 atgctaccaa aggagccctt gttgagatgc atggtctctt ggatttgatg gtacgaaacg 1320  
 gtatccaccc tgatcattat gttttcagca ttctaataatg tgcatacgct aaacaaggga 1380  
 aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg aatccgaatg 1440  
 cagtgaagta tggagcagtt ataggcatac tttgcaagtc aggagagta gaagatgcta 1500  
 tgctttatctt tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt gtttataact 1560  
 ccctaattca tggtttgtgc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag ttaattcttg 1620  
 aaatgttga tggagcagtc tgtctgaaca ctattttctt taattcaata attgacagtc 1680  
 attgcaaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg gtacgtattg 1740  
 gtgtgaagcc caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc ttggcaggta 1800  
 agatggatga agcaatgaag ttactttctg gcatggtctc agttgggttg aaacctata 1860  
 ctgttactta tagcaatttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg gaagacgcgt 1920  
 tagttctttt taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt acgtataaca 1980  
 taattctgca aggtttatctt caaacagaa gaactgtctc tgcaaaagaa ctctatgta 2040  
 ggattaccga aagtggaaag cagattgaac tttagcacata caacataatc cttcatggac 2100  
 tttgcaaaaa caaacctcact gatgatgcac ttcatgattt tcagaaccta tgtttgatgg 2160  
 atttgaagct tgaggctagg actttcaaca ttatgattga tgcattgctt aaagtggca 2220  
 gaaatgatga agccaaggat ttgtttgttg ctttctctgc taacggttta gtgccgaatt 2280  
 attggacgta caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta gaagaattgg 2340  
 atcaactctt toittcaatg gaggacaatg gctgtactgt tgaactctggc atgctaaatt 2400  
 tcattgttag ggaactgttg cagagaggtg agataaccag ggctggcaact tacctttcca 2460  
 tgattgatga gaagcacttt tccctogaag catccactgc ttcttgttt atagatcttt 2520  
 tgtctggggg aaaatatcaa gaattattata gggtttctcc tgaaaaatac aagtccttta 2580  
 tagaatcttt gagctgtga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg gaattctttt 2640  
 ctctacagct cctattagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatagcg aggtatgtat 2700  
 gccacotctc cgaattatctt ttactgttgt tcttagactg taaacaagca attatgttat 2760  
 gctgttgatg ccagaaaaaa cataaaagtt tgcgttatc tctactaacg gatcataaag 2820  
 ggatttgatga ctggagtctt aaacttaatg tgtctaggca gtaattttga cattagatcc 2880  
 aaaacaattt atagggtttc attaaatttc atctatgtgt actgtttagg tgttgaatag 2940  
 tttgacttgt tttttaactg aacaaaagat atgtctgaag ctttgttctt taccaaatgc 3000  
 agtactgatc atcacaatat attttttatg gaacaagatt ggattgtata gaatggtttc 3060  
 tgatctgatt atcttatctc aacgtattat tatgcacatg tactaatcat gaaatatctg 3120  
 atggaatgat gtttctatct acctgtgtga ggcagcaagg agtgagatgg ataacaccac 3180  
 atactccctc tgtccagaa tataagaagt tttagagttg gacacgatta ttaagaaagt 3240  
 aggtagaagt gagtagtgga ggggttgatg tgcattgagta gtggaggtag gtgggaaaag 3300  
 tgaatgggtg aggggttgta ttgggtggga agagaatgtt ggtagagaag ttgttatatt 3360  
 ttggggagta cattattatt ctagaacaat actgttgtgc tcaagaagcg ttccaaagat 3420  
 gtttcacaac ctgtgctcga tgggttttga gottaatctt gggacattca gtatcatgat 3480  
 ctgtctcatt cttaaacaat gaataaagga tgacagcatg atttctttgt ctctataatc 3540  
 ttttgctac ccacagataa tagctgtaaa tctatactac tttaaaagga gtagtggttg 3600  
 tggtagtggt tgaactctgc accaccac caccaactct caaaattctg acatgtggga 3660  
 tcaactgcaa tccctctcc aagacatgtg ggatcactgt caatccctc tccaaacca 3720  
 ttgtatgata gaacagtgga aatcacggac agaccatgga gctctcaacc ataactatcc 3780  
 ttgcgagtta ataacaatg gagcgtaaac ttggcaagca aaaaactcaa attaatctta 3840  
 aaattgaagct ctaggattca aaatagattt cctctctgca ttgtgctgtt atgattttta 3900  
 attccgtaac aacgcaaatg cattttgcta gtcttataaa gaagggttaa tgcaaatatt 3960  
 ctgattaaat gattgtatct atgaagttg aatgctagtg gaagctcctt tgaccatgtt 4020  
 ttgttgtgcg agcatttaag agagtgaaga gaatgcttct ttggtgctgt tctggtatgg 4080

```

aaggatccac agataaaatt caggttctac tgcttctctg cttgtaattt tcatgaagct 4140
gcagtgaata ccttgttgac cacttgatct gttgctttga aggagaatat agtagtgcc 4200
aaggttggtg acggtgatgg tggcatgtga tccccagat cttcagtgac ccagagagga 4260
ggggacggcg cgtggtgagc tacaaggcat actcagtgga gggcaagatc aaggcctccc 4320
gtccgtaggg gactccgctg catcaaggcc aactgctccg aactgatcaa tttctggtgc 4380
agacagggtgc ttgcggtcag gttaaagaag ttggcaaaaa tgcttctgaa gaaagggtta 4440
ttgttgtttc atctcaggag attccagatg atccagtgtc tccaacaatt gaggcgctta 4500
ttttgtcca tagtaaagta agtacacttg ctgagaacca ccagttgaca acacggcttg 4560
ttgtaccatc aaacaaagt ttgtgtattc ttggggaagg tggaaggta attactgaaa 4620
tgagaagacg gactggggct gaaatccgag tctactcaaa agcagataaa cctaagtacc 4680
tgtcttttga tgaggagctt gtgcagggtg ctgggcttcc agctattgaa agaggagccc 4740
tgacagagat tgcttgcgct ctttgaaacta ggacactcag agatggaagt tcttccaata 4800
atccgacacc ttttgccctt gttgatggtc ctctgttga tatcttgcct aacaaggaat 4860
tcatgtcata tggacgatct gctaatagtc ccccatatgg agggcctgct aatgatccac 4920
catatggaag acctgccatt gatccaccat atggaagacc aatatccaca atatggaaga 4980
cctgccaatg atccaccata tagaagacct gtcaatgata catcatattg agggttgaac 5040
aatgatgggc ctctgtatca ggcccgggtc tgaggggggt cgaatggggc gatcgctccg 5100
ggccccccga ttcccagggc cccacactat ctgtgcaacg agtagtagcg atcttccagc 5160
gcgcaacgtg aggcgatgtt tctcgtgat ttcccgccg tgcaactcg agatcgcgag 5220
tataacgatc agccgatcga tctcatctgc cgactgccat gctgatgcca cagcaagcg 5280
cagcatatca gcttatctt gggtgatgg catgotggac gagcacatct gttgtcgcat 5340
caactgotga ctgctatata tgtgtggtg ctgaatcgat cgattgtct caggaagt 5400
aagaacaacc acggcactgc tgcctgotgg gctctagccg ccacagctg cggagctgat 5460
ccatggacgt gaggattacc gaagactgtc aggtctcact gggatccag gtggtctgt 5520
cgaattgttg attccaaata gttactgga gtctgtcatt ggtgttggtg gtgtcaatct 5580
agctgagatc cgtctggtat agcgtgaagag aaacatcatg cactatcccc agtcataacc 5640
atgccccaat ggccaccaat agtttctctc gtgaaaatct ccccttgatc ccagatctct 5700
ggtgcgagag tgaagttgca cgaagcccat cctggttctt ccgagtccat tgtggagatc 5760
cagggcattc oggatcaagt gaaagccgca cagagccttc tgcaaggctt catcgcgca 5820
agcagcaaca gcaggcagcg gccccagtcc tctcgcatgg cccattattt ttagtaagct 5880
ggaggacatt cgcaacaggg gggtcagtg tcaactgaaa gctgagttt tttctcagtt 5940
caactgcaga aaattgcaga tcggttgccg tagttgctag aacggtagat agttgccacc 6000
taactgtagc gagtggcata acttattgtg tgttaactgcc caatgttgc tctccttgtg 6060
ttcatggatt cagacttgtg attgtagtat ttctggatca gactggagta aaagaaaaaa 6120
aaaaaggaag acatgggttt aacagtaaaa aaaaaaaaaa aaaa 6164

```

<210> 49

<211> 791

<212> PRT

<213> rice

<400> 49

Met Ala Arg Arg Ala Ala Ser Arg Ala Val Gly Ala Leu Arg Ser

1 5 10 15

Asp Gly Ser Ile Gln Gly Arg Gly Gly Arg Ala Gly Gly Ser Gly

20 25 30

Ala Glu Asp Ala Arg His Val Phe Asp Glu Leu Leu Arg Arg Gly

35 40 45

Arg Gly Ala Ser Ile Tyr Gly Leu Asn Arg Ala Leu Ala Asp Val

Ala Arg Asp Ser Pro Ala Ala Ala Val	50	55	60
	65	70	75
Ala Arg Ala Gly Ala Asp Glu Val Thr	80	85	90
Gly Ile Leu Ile Gly Cys Cys Cys Arg	95	100	105
Gly Phe Ala Ala Leu Gly Asn Val Ile	110	115	120
Asp Ala Ile Ala Phe Thr Pro Leu Leu	125	130	135
Lys Arg Thr Ser Asp Ala Met Asp Ile	140	145	150
Glu Leu Gly Cys Ile Pro Asn Val Phe	155	160	165
Lys Gly Leu Cys Asp Glu Asn Arg Ser	170	175	180
Leu His Met Met Ala Asp Asp Arg Gly	185	190	195
Val Val Ser Tyr Thr Thr Val Ile Asn	200	205	210
Asp Ser Asp Lys Ala Tyr Ser Thr Tyr	215	220	225
Gly Ile Leu Pro Asp Val Val Thr Tyr	230	235	240
Leu Cys Lys Ala Gln Ala Met Asp Lys	245	250	255
Thr Met Val Lys Asn Gly Val Met Pro	260	265	270
Ser Ile Leu His Gly Tyr Cys Ser Ser	275	280	285
Ile Gly Phe Leu Lys Lys Met Arg Ser	290	295	300
Val Val Thr Tyr Ser Leu Leu Met Asp	305	310	315
Arg Cys Met Glu Ala Arg Lys Ile Phe	320	325	330
Gly Leu Lys Pro Glu Ile Thr Thr Tyr	335	340	345
Tyr Ala Thr Lys Gly Ala Leu Val Glu	350	355	360
Leu Met Val Arg Asn Gly Ile His Pro	365	370	375
Ile Leu Ile Cys Ala Tyr Ala Lys Gln	380	385	390
Met Leu Val Phe Ser Lys Met Arg Gln	395	400	405
Ala Val Thr Tyr Gly Ala Val Ile Gly			

410	415	420
Arg Val Glu Asp Ala Met Leu Tyr Phe	Glu Gln Met Ile Asp Glu	
425	430	435
Gly Leu Ser Pro Gly Asn Ile Val Tyr	Asn Ser Leu Ile His Gly	
440	445	450
Leu Cys Thr Cys Asn Lys Trp Glu Arg	Ala Glu Glu Leu Ile Leu	
455	460	465
Glu Met Leu Asp Arg Gly Ile Cys Leu	Asn Thr Ile Phe Phe Asn	
470	475	480
Ser Ile Ile Asp Ser His Cys Lys Glu	Gly Arg Val Ile Glu Ser	
485	490	495
Glu Lys Leu Phe Glu Leu Met Val Arg	Ile Gly Val Lys Pro Asn	
500	505	510
Val Ile Thr Tyr Asn Thr Leu Ile Asn	Gly Tyr Cys Leu Ala Gly	
515	520	525
Lys Met Asp Glu Ala Met Lys Leu Leu	Ser Gly Met Val Ser Val	
530	535	540
Gly Leu Lys Pro Asn Thr Val Thr Tyr	Ser Thr Leu Ile Asn Gly	
545	550	555
Tyr Cys Lys Ile Ser Arg Met Glu Asp	Ala Leu Val Leu Phe Lys	
560	565	570
Glu Met Glu Ser Ser Gly Val Ser Pro	Asp Ile Ile Thr Tyr Asn	
575	580	585
Ile Ile Leu Gln Gly Leu Phe Gln Thr	Arg Arg Thr Ala Ala Ala	
590	595	600
Lys Glu Leu Tyr Val Arg Ile Thr Glu	Ser Gly Thr Gln Ile Glu	
605	610	615
Leu Ser Thr Tyr Asn Ile Ile Leu His	Gly Leu Cys Lys Asn Lys	
620	625	630
Leu Thr Asp Asp Ala Leu Gln Met Phe	Gln Asn Leu Cys Leu Met	
635	640	645
Asp Leu Lys Leu Glu Ala Arg Thr Phe	Asn Ile Met Ile Asp Ala	
650	655	660
Leu Leu Lys Val Gly Arg Asn Asp Glu	Ala Lys Asp Leu Phe Val	
665	670	675
Ala Phe Ser Ser Asn Gly Leu Val Pro	Asn Tyr Trp Thr Tyr Arg	
680	685	690
Leu Met Ala Glu Asn Ile Ile Gly Gln	Gly Leu Leu Glu Glu Leu	
695	700	705
Asp Gln Leu Phe Leu Ser Met Glu Asp	Asn Gly Cys Thr Val Asp	
710	715	720
Ser Gly Met Leu Asn Phe Ile Val Arg	Glu Leu Leu Gln Arg Gly	
725	730	735
Glu Ile Thr Arg Ala Gly Thr Tyr Leu	Ser Met Ile Asp Glu Lys	
740	745	750
His Phe Ser Leu Glu Ala Ser Thr Ala	Ser Leu Phe Ile Asp Leu	
755	760	765
Leu Ser Gly Gly Lys Tyr Gln Glu Tyr	Tyr Arg Phe Leu Pro Glu	

770                      775                      780  
 Lys Tyr Lys Ser Phe Ile Glu Ser Leu Ser Cys  
                     785                      790 791

<210> 50  
 <211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 50  
 tctcattctc tccacgccct gctc 24

<210> 51  
 <211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 51  
 acggcgggagc aattcgtcga acac 24

<210> 52  
 <211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 52  
 agtgtgtggc atggtgcatt tccg 24

<210> 53  
 <211> 24  
 <212> DNA  
 <213> artificial sequence  
 <220>  
 <223> Oligonucleotide primer for amplification  
 <400> 53  
 ctctacagga tacacgggtg aagg 24

<210> 54  
 <211> 4746  
 <212> DNA  
 <213> rice  
 <400> 54  
 gccggcgaga agagatcgat cgcgatctcc ctgccccgac gtgcgggcc gatctctcat 60  
 tctctccaag cctgctcgt cgcgatctc ctacaccatc cctgccatct cctccttccc 120  
 ctccccctcta tctccactg gtgcggccca cctctccgta taagacaaac tgcgttgagg 180

cgttggtttc gcgggggct gctgctgcac ctgtcagcta gggcgggcat ggcgcgccgc 240  
 gccgcttccc gcgctgttgg cgccttgcgc tcggacggct cgatccaagg gcgaggaggc 300  
 cgcgcggggg gcagtgggcg cgaggacgca cgccacgtgt tcgacgaatt gctccgccgt 360  
 ggcagggggc cctcgatcta cggcttgaac cgcgcctcgc ccgacgtcgc gcgtgacagc 420  
 cccgcggccg ccgtgtcccg ctacaaccgc atggcccgag ccggcgccga cgaggtaact 480  
 cccgacttgt gcacctacgg catttctatc ggttgcgtgt gccgcgggg ccgcttggac 540  
 ctcggtttcg cggccttggg caatgtcatt aagaagggat ttagagtga cgccatcgcc 600  
 ttactctctc tgctcaaggg cctctgtgac gacaagagga cgagcgacgc aatggacata 660  
 gtgctcgcga gaatgaccga gctcggctgc ataccaaatg tcttctccta caatattctt 720  
 ctcaaggggc tgtgtgatga gaacagaagc caagaagctc tcgagctgct gcacatgatg 780  
 gctgatgatc gaggaggagg tagccacct gatgtggtgt cgtataccac tgtcatcaat 840  
 ggcttcttca aaggagggga ttacagacaa gcttacagta cataccatga aatgctggac 900  
 cgggggattt tacctgatgt tgtgacctac aactctatta ttgctgcgtt atgcaaggct 960  
 caagctatgg acaaaagccat ggaggtaact aacaccatgg ttaagaatgg tgtcatgcct 1020  
 gattgcatga catataatag tattctgcat ggatattgct cttcagggca gccgaaagag 1080  
 gctattggat ttctcaaaaa gatgcgcagt gatggtgtcg aaccagatgt tgttacttat 1140  
 agcttgctca tggattatct ttgcaagaac ggaagatgca tggaagctag aaagattttc 1200  
 gattctatga ccaagagggg cctaaagcct gaaattacta cctatggtag cctgcttcag 1260  
 gggtagtcta ccaaaggagc ccttgttgag atgcatggtc tcttggattt gatggtacga 1320  
 aacggtatcc accctgatca ttatgttttc agcattctaa tatgtgcata cgctaaacaa 1380  
 gggaaagtag atcaggcaat gottgtgttc agcaaaatga ggcagcaagg attgaatccg 1440  
 aatgcagtga cgtatggagc agttataggc atactttgca agtcaggcag agtagaagat 1500  
 gctatgcttt attttgagca gatgatgat gaaggactaa gccctggcaa cattgtttat 1560  
 aactccctaa ttcattggtt gtgcacctgt aacaaatggg agagggtga agagttaatt 1620  
 cttgaaatgt tggatcgagg catctgtctg aacactatct tctttaattc aataattgac 1680  
 agtcattgca aagaagggag ggttatagaa totgaaaaac tctttgagct gatggtacgt 1740  
 attggtgtga agcccaatgt cattacctac aatactotta tcaatggata ttgcttggca 1800  
 ggtaagatgg atgaagcaat gaagttactt totggcatgg totcagttgg gttgaaacct 1860  
 aatactgtta cttatagcac ttgattaat ggctactgca aaattagtag gatggaagac 1920  
 gcgttagttc tttttaagga gatggagagc agtgggttta gtctgatat tattacgtat 1980  
 aacataattc tgcaaggttt atttcaaacc agaagaactg ctgctgcaaa agaactctat 2040  
 gttaggatta cggaaagtg aacgcagatt gaacttagca catacaacat aatccttoat 2100  
 ggactttgca aaaacaaact cactgatgat gcacttcaga tgtttcagaa cctatgtttg 2160  
 atggatttga agottgaggo taggactttc aacattatga ttgatgcatt gcttaaagtt 2220  
 ggcagaaatg atgaagccaa ggatttgttt gttgctttct cgtctaacgg tttagtgcg 2280  
 aattattgga cgtacaggtt gatggctgaa aatattatag gacaggggtt gctagaagaa 2340  
 ttggatcaac tctttcttcc aatggaggac aatggctgta ctgttgactc tggcatgcta 2400  
 aatttcattg ttagggaaact gttgcagaga ggtgagataa ccagggtggt cacttacctt 2460  
 tccatgattg atgagaagca cttttccctc gaagcatcca ctgcttccct gtttatagat 2520  
 cttttgtctg ggggaaaata tcaagaatat tataggtttc tccctgaaaa atacaagtcc 2580  
 tttatagaat ctttgagctg ctgaagcatt ttgcagcttt gaaattctgt gttggaattc 2640  
 ttttctccta cagtctatt agaggaggga tottctctgt atgtgtaaat agcagtttg 2700  
 aatgctagtg gaagctcctt tgacctggtt ttgttgtcgc agcatttaag agagtgaaga 2760  
 gaatgcttct ttggtgctgt tctggtatgg aaggatccac agataaaatt cagtagtggc 2820  
 caaggttggt gacggtgatg gtggcatgtg atccccaga tcttcagtga ccagagagg 2880  
 aggggacggc gcgtggtgag ctacaaggca tactcagtgg agggcaagat caaggcctcc 2940  
 cgtccgtagg ggaactccgt gcatcaaggc caactgtccc gaactgatca atttctggtg 3000  
 cagacaggtg cttgcggtca ggttaaagaa gttggcaaaa atgcttctga agaaaggtaa 3060



```

attgttgtt catctcagga gattccagat gatccagtgt ctccaacaat tgaggcgctt 3120
atattgtctc atagtaaagt aagtacactt gctgagaacc accagttgac aacacggctt 3180
gttgtaacat caaacaagt tggttgtatt cttggggaag gtggaaagt aattactgaa 3240
atgagaagac ggactggggc tgaatccga gtctactcaa aagcagataa acctaatgac 3300
ctgtcttttg atgaggagct tgtgcagggt gctgggcttc cagctattga aagaggagcc 3360
ctgacagaga ttgcttcgag gctttgaact aggacactca gagatggaag ttcttccaat 3420
aatccgacac cttttgcccc tgttgatggt cctcctgttg atatcttgcc taacaaggaa 3480
ttcatgctat atggacgacg tgctaatagt ccccatatg gagggcctgc taatgatcca 3540
ccatattgaa gacctgccat tgatccacca tatggaagac caatatccac aatatggaag 3600
acctgccaat gatccaccat atagaagacc tgtcaatgat acatcatatt gagggttgaa 3660
caatgatggg cctcgtgacg agggccgggc ctgagggggg tgaatgggg cgtcgtctcc 3720
gggcccccg attcccaggg cccccacctt tctgtgcaac gactagtagc gatcttccag 3780
cgcgcaacgt gaggcgatgt ttctcgtga ttgcgggc ctgcaactgc gagatcgcca 3840
gtataacgat cagccgatcg atctcatctg ccgactgcca tgcgtatgcc acacgcaagc 3900
gcagcatatc agccttatct tggttgatcg gcatgctgga cgagcacatc tgtgtcgca 3960
tcaactgctg actgctatat atgtgctggt gctgaatcga tgcattgtcg tcacggaagt 4020
gaagaacaac cacggcactg ctgcctgctg ggctctagcc gccatcagct gcggagctga 4080
tccatggacg tgaggattac cgaagactgt caggctctac tgggtatcca ggtggctctg 4140
tcgaattgtg gattccaaat agttaactgg agtctgtcat tgggtgttgt ggtgtcaatc 4200
tagctgagat ccgtctgcta tagcgtaga gaaacatcat gcaatctccc cagtcataac 4260
catgccccaa tggccaccaa tagttttcct cgtgaaaatc tcccttgat cccagatctc 4320
tgggtcgaga gtgaagtgc acgaagccca tccgtgttct tccgagtcga ttgtggagat 4380
ccagggcatt ccggatcaag tgaagccgc acagagcctt ctgcaaggct tcacgggcgc 4440
aagcagcaac agcaggcagg cggcccagtc ctctcgcatg gccattatt tttagtaagc 4500
tggaggacat tcgcaacagg ggggtcagtg gtcactgcaa agctgagttt gttcttcagt 4560
tcaactgcag aaaattgcag atcggttgcc gtagttgcta gaacgttaca tagttgccac 4620
ctaaactgtg cagatggcat aacttattgt gtgttactgc ccaatgttgt ctctccttgt 4680
gttcatggat tcagacttgt gattgtagta ttctggatc agactggagt aaaagaaaaa 4740
aaaaaa

```

```

<210> 55
<211> 4779
<212> DNA
<213> rice
<400> 55

```

```

tctcattctc tccacgccct gctcgtcgcc gatctcctac accatccctg ccattctctc 60
cttccctctc cctctatcct ccactgggtgc cggccacctc tccgtataag acaaaactgc 120
ttggggogtt ggtttccgcc ggcgctgctg ctgcacctgt cagctagggc gggcatggcg 180
cgccgcgcgc cttcccgccg tgttgogcc cttcgtcggc agggctcgat ccaagggcga 240
ggaggcgcgc cggggggcag tggcgccgag gacgcacgcc acgtgttoga cgaattgctc 300
cgccgtggca ggggcgcctc gatctacggc ttgaaccgcg cctcgcgcga cgtcgcgcgt 360
gacagccccc cggccgcctg gtcccgtac aaccgcatgg cccgagccgg cggcgcgcgc 420
gtaactcccg acttgtgcac ctacggcatt ctcatcggtt gctgctgcgc cgggggcgcgc 480
ttggaacctg gtttcgggcg cttgggcaat gtcattaaga agggatttag agtggacgcc 540
atcgcccttca ctctctgct caagggcctc tgtgcgcgac agaggacgag cgacgcaatg 600
gacatagtgc tccgcagaat gaccgagctc ggctgcatac caaatgtctt ctctacaaat 660
attcttctca aggggctgtg tgatgagaac agaagccaag aagctctcga gctgctgcac 720
atgatggctg atgatcgagg agggagtagc ccacctgatg tgggtctgta taccactgtc 780

```

atcaatggct tcttcaaaga gggggattca gacaaagctt acagtacata ccatgaaatg 840  
 ctggaccggg ggattttacc tgatgttggt acctacaact ctattattgc tgcgttatgc 900  
 aaggctcaag ctatggacaa agccatggag gtaacttaaca ccatgggtta gaatgggtgc 960  
 atgcctgatt gcatgacata taatagtatt ctgcatggat attgctcttc agggcagccg 1020  
 aaagaggcta ttggatttct caaaaagatg cgcagtgatg gtgtcgaacc agatgttggt 1080  
 acttatagct tgctcatgga ttatctttgc aagaacggaa gatgcatgga agctagaaag 1140  
 attttcgatt ctatgaccaa gaggggccta aagcctgaaa ttactaccta tggtaacctg 1200  
 cttcaggggt atgotaccaa aggagccctt gttgagatgc atggctcttt ggatttgatg 1260  
 gtacgaaacg gtatccaccc tgatcattat gtttcagca ttctaatatg tgcatacgtc 1320  
 aaacaaggga aagtagatca ggcaatgctt gtgttcagca aaatgaggca gcaaggattg 1380  
 aatccgaatg cagtgcagta tggagcagtt ataggcatac ttgcaagtc aggcagagta 1440  
 gaagatgcta tgccttattt tgagcagatg atcgatgaag gactaagccc tggcaacatt 1500  
 gtttataact cctaattca tggtttggtc acctgtaaca aatgggagag ggctgaagag 1560  
 ttaattcttg aaatgttgga tcgaggcata tgtctgaaca ctattttctt taattcaata 1620  
 attgacagtc attgcaaaaga agggagggtt atagaatctg aaaaactctt tgagctgatg 1680  
 gtacgtattg gtgtgaagcc caatgtcatt acctacaata ctcttatcaa tggatattgc 1740  
 ttggcaggta agatggatga agcaatgaag ttactttctg gcatgggtctc agttgggttg 1800  
 aaacctataa ctgttactta tagcactttg attaatggct actgcaaaat tagtaggatg 1860  
 gaagacgctg tagttctttt taaggagatg gagagcagtg gtgttagtcc tgatattatt 1920  
 acgtataaca taattctgca aggtttattt caaaccagaa gaactgctgc tgcaaaagaa 1980  
 ctctatgtta ggattaccga aagtgaacg cagattgaac ttagcacata caacataatc 2040  
 cttcatggac ttgtcaaaaa caaactcact gatgatgcac ttcagatgtt tcagaacctc 2100  
 tgtttgatgg atttgaagct tgaggctagg actttcaaca ttatgattga tgcattgctt 2160  
 aaagttggca gaaatgatga agccaaggat ttgtttgttg cttctctgctc taacggttta 2220  
 gtgcogaatt attggacgta caggttgatg gctgaaaata ttataggaca ggggttgcta 2280  
 gaagaattgg atcaactctt tctttcaatg gaggacaatg gctgtactgt tgactctggc 2340  
 atgctaaatt tcattgttag ggaactgttg cagagagggt agataaccag ggctggcact 2400  
 tacctttcca tgattgatga gaagcacttt tccctcgaag catccactgc ttccttggtt 2460  
 atagatcttt tgtctggggg aaaatatcaa gaattattata ggtttctccc tgaaaaatac 2520  
 aagtccttta tagaatcttt gagctgctga agcattttgc agctttgaaa ttctgtgttg 2580  
 gaattctttt ctctacagct cctattagag gagggatctt ctctgtatgt gtaaatagcg 2640  
 agtttgaatg ctagtggaa gctcctttgac catgttttgt tgtgcgagca ttttagagag 2700  
 tgaagagaat gcttcttttg tgctgttctg gtatggaaag atccacagat aaaattcagg 2760  
 agaatatagt agtggccaag gttggtgacg gtgatgggtg catgtgatcc ccagatctt 2820  
 cagtgaacca gagaggagg gacggcgcgt ggtgagctac aaggcatact cagtggaggg 2880  
 caagatcaag gcctcccgct cgtaggggac tccgctgcat caaggccaac tgctccgaac 2940  
 tgatcaattt ctggtgcaga caggtgcttg cggtcagggt aaagaagttg gcaaaaatgc 3000  
 ttctgaagaa aggttaattg ttgtttcact tcaggagatt ccagatgac cagtgtctcc 3060  
 aacaattgag gcgcttattt tgcctcatag taaagtaagt acacttgctg agaaccacca 3120  
 gttgacaaca oggcttggtg taccatcaaa caaagttggt tgtattcttg gggaagggtg 3180  
 aaaggttaatt actgaaatga gaagacggac tggggctgaa atccgagctc actcaaaagc 3240  
 agataaacct aagtaacctg cttttgatga ggagcttggt caggttgctg ggcttcagc 3300  
 tattgaaaga ggagccctga cagagattgc ttcgaggctt tgaactagga cactcagaga 3360  
 tgggaagttct tocaataatc cgacaccttt tgcctctgtt gatggtctc ctgttgatat 3420  
 cttgcctaac aaggaattca tgcataatgg acgatctgct aatagtcccc catatggagg 3480  
 gctgctaatt gatccaccat atggaagacc tgccattgat ccaccatatg gaagaccaat 3540  
 atccacaata tgggaagcct gccaatgatc caccatatag aagacctgtc aatgatacat 3600  
 catattgagg gttgaacaat gatgggcctc gtgatcaggc ccggctctga ggggggtcga 3660

```

atggggcgat cgtccggg ccccgatto ccaggggccc caoctatctg tgcaacgagt 3720
agtagcgatc ttccagcgcg caacgtgagg cgtgtttct cgtgatttc gccggcctgc 3780
aactgcgaga tcgcgagtat aacgatcagc cgtatgatct catctgcoga ctgccatgct 3840
gatgccacac gcaagcgag catatcagcc ttatcttggg tgatcggcat gctggacgag 3900
cacatctgtt gtcgcatcaa ctgctgactg ctatatatgt gctgggtgctg aatcgatoga 3960
ttgtcgtcac ggaagtgaag aacaaccaog gcaactgctgc ctgctgggct ctagccgcca 4020
tcagctgcgg agctgatcca tggacgtgag gattaccgaa gactgtcagg tctcactggg 4080
tatccagggtg gctctgtcga attgtggatt ccaaatagtt aactggagtc tgcattggg 4140
gttgggtgtg tcaatctago tgagatccgt ctggtatagc gtaagagaaa catcatgcac 4200
tatccccagt cataaccatg ccccaatggc caccaatagt ttctctctg aaaaatctccc 4260
cttgatccca gatctctggt gcgagagtga agttgcacga agccatcct ggttcttcg 4320
agtccattgt ggagatccag ggcattcgg atcaagtga agccgcacag agccttctgc 4380
aaggcttcat cggcgcaagc agcaacagca ggcaggcgcc ccagtcctct cgcattggccc 4440
attatttita gtaagctgga ggaattcgc aacagggggg tcagtgggca ctgcaagct 4500
gagttgttc ttcagttcaa ctgcagaaaa ttgcagatcg gttgccgtag ttgctagaac 4560
ggtacatagt tgccacctaa ctgtacgag tggcataact tattgtgtg tactgcccc 4620
tggtgtctct ccttgtgttc atggattcag acttgtgatt gtagtatttc tggatcagac 4680
tggagtaaaa gaaaaaaaaa aaggaagaca tgggtttaac agtaaaaaaa aaaaaaaaaa 4740
aaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 4779

```

<210> 56

<211> 6158

<212> DNA

<213> rice

<400> 56

```

cgcgacagaag agatcgatcg cgtatctcct gcccgcagct cgcggcgcca tctctcattc 60
tctccacgcc ctgctogtgc cgtatctcct acaccatccc tgccatctcc tcttccct 120
ccctctatc ctccactggt gccgccacc tctcgtata agacaaactg cgttcggcg 180
ttgtttccg cggcgctgc tgctgcacct gtcagctagg gcgggcatgg cgcgccgcg 240
cgcttccgc gctgttggcg ccctcgtc ggacggctcg atccaagggc gaggaggcg 300
cgcggggggc agtggcgccg aggacgcag ccactgttc gacgaattgc tccgccgtg 360
cagggcgccc tcgatctacg gcttgaaccg cgcctcgcg gacgtcgcg gtgacagccc 420
cgcgccgcg gtgtccgct acaaccgcat ggcccagcc ggcgcgcagc aggttaactcc 480
cgacttgtgc acctacggca ttctcatcgg ttgtctgc cgcggggcc gcttggacct 540
cgttttcgc gccttgggca atgtcattaa gaagggatt agagtggac ccatcgctt 600
cactctctg ctcaagggcc tctgtccga caaggagac agcgacgcaa tggacatagt 660
gtccgcaga atgacgagc tcggctgcat accaaatgtc ttctctaca atattctct 720
caaggggctg tgtatgaga acagaagcca agaagcttc gagctgtgc acatgatgg 780
tgatgatcga ggaggaggta gccacctga tgtgtgtc tataccactg tcatcaatgg 840
cttcttcaaa gagggggatt cagacaaagc ttacagtaca taccatgaaa tgcaggaccg 900
ggggatttta cctgatgtt tgacctaca ctctattatt gctgcgttat gcaaggctca 960
agctatggac aaagccatgg aggtacttaa cccatgggtt aagaatggg tcatgacctga 1020
ttgatgaca tataatagta ttctgcatgg atattgtct tcagggcagc cgaaaggagc 1080
tattggattt ctcaaaaaga tgcgcagtga tgggttcgaa ccagatgtt ttacttatag 1140
cttgcctatg gattatctt gcaagaacgg aagatgcag gaagctagaa agattttcga 1200
ttctatgacc aagaggggcc taaagcctga aattactacc tatggtacc tgcttcagg 1260
gtatgtacc aaaggagccc ttgttgagat gcatggtctc ttgatttga tggtagaaa 1320
cggtatcac cctgatcatt atgtttcag cattctaata tgtgcatac ctaacaagg 1380

```

gaaagtagat caggcaatgc ttgtgttcag caaaatgagg cagcaaggat tgaatccgaa 1440  
 tgcagtgcag tatggagcag ttataggcat actttgcaag tcaggcagag tagaagatgc 1500  
 tatgctttat tttgagcaga tgatcgatga aggactaagc cctggcaaca ttgtttataa 1560  
 ctccctaatt catggtttgt gcacctgtaa caaatgggag agggctgaag agttaattct 1620  
 tgaaatgttg gatcgaggca tctgtotgaa cactattttc ttttaattcaa taattgacag 1680  
 tcattgcaaa gaagggaggg ttatagaatc tgaaaaactc tttgagctga tggtagctat 1740  
 tgggtgtgaag cccaatgtca ttacctacaa tactcttate aatggatatt gcttggcagg 1800  
 taagatggat gaagcaatga agttactttc tggcatgttc tcagttgggt tgaaacctaa 1860  
 tactgttact tatagcactt tgattaatgg ctactgcaaa attagtagga tggagacgc 1920  
 gttagtcttt ttttaaggaga tggagagcag tgggtgttagt cctgatatta ttacgtataa 1980  
 cataattctg caaggtttat ttcaaacccag aagaactgct gctgcaaaaag aactctatgt 2040  
 taggattacc gaaagtggaa cgcagattga acttagcaca tacaacataa tccctcatgg 2100  
 actttgcaaa aacaaactca ctgatgatgc acttcagatg tttcagaacc tatgtttgat 2160  
 ggatttgaag cttgaggcta ggactttcaa cattatgatt gatgcattgc ttaaagttgg 2220  
 cagaaatgat gaagccaagg atttgtttgt tgccttctcg tctaacgggt tagtgccgaa 2280  
 ttattggacg tacaggttga tggctgaaaa tattatagga caggggttgc tagaagaatt 2340  
 ggatcaactc tttctttcaa tggaggacaa tggctgtact gttgactctg gcatgctaaa 2400  
 tttcattgtt aggggaactgt tgcagagagg tgagataacc agggctggca cttacctttc 2460  
 catgattgat gagaagcact tttccctcga agcatccact gcttccctgt ttatagatct 2520  
 tttgtctggg ggaaaatata aagaatatta taggtttctc cctgaaaaat acaagtcctt 2580  
 tatagaatct ttgagctgct gaagcatttt gcagcttga aattctgtgt tggaaattctt 2640  
 ttctcotaca gtccatttag aggaggatc ttctctgtat gtgtaaatag cagggtatgt 2700  
 atgccacctc tccgaattat ttttactgtg gttccctagc tgtaaaacag caattatgtt 2760  
 atgctgttga tgccagaaaa aacataaaaag tttgtogtta tctctactaa cggatcataa 2820  
 agggatttgt gactggagtt tcaaaactaa tgtgtctagg cagtaatttt gacattagat 2880  
 ccaaaaacaat ttatagggtt tcattaaatt tcatctatgt gtactgttta ggtgttgaat 2940  
 agtttgactt gttttttaac tgaacaaaag atatgtotga agctttgttc tttaccaa 3000  
 gcagtagtga tcatcacaat atatttttta tggacaaga ttggattgta tagaatggtt 3060  
 tctgatctga ttacttatc tcaacgtatt attatgcaca tgtactaatc atgaaatata 3120  
 tgatggaatg atgtttctat ttacctgtgt gaggcagcaa ggagtgagat ggataacacc 3180  
 acatactccc tctgtcccag aatataagaa gtttttagat tggacacgat tattaagaaa 3240  
 gtaggtagaa gtgagtagtg gaggtttgtg attgcatgag tagtggaggt aggtgggaaa 3300  
 agtgaatggt ggagggttgt gattggttgg gaagagaatg ttggtagaga agttgttata 3360  
 ttttggggag tacattatta ttctagaaca atactgttgt gctcaagaag cgttccaaag 3420  
 atgtttcaca acctgtgtct gatgggtttt gagcttaatc ctgggacatt cagtatcatg 3480  
 atctgtotca ttcttaaaac tggataaaag gatgacagca tgatttcttt gtctctataa 3540  
 tottttggct acccacagat aatagctgta aatctatact actttaaaag gagtagtgg 3600  
 ggtggtgagt ggtgaatctg ccaccacccc accaccaact ctcaaaaatc tgacatgtgg 3660  
 gatcaactgc aatcccttct ccaagacatg tgggatcact gtcaatccct tctccaaacc 3720  
 aattgtatga tagaacagtg gaaatcaogg acagaccatg gagctctcaa ccataatcat 3780  
 ccttgcgagt taataacaaa tggagcgtaa acttggcaag caaaaaactc aaattaattc 3840  
 taaaattaag ctctaggatt caaaatagat ttctctctct cattgtgtct ttatgatttt 3900  
 taattcogta acaacgcaaa tgcattttgc tagtcttata aagaagggtt aatgcaaata 3960  
 ttctgattaa atgattgtat ctatgaagtt tgaatgctag tggagctcc tttgaccatg 4020  
 ttttgtgtg cgagcattta agagagtga gagaatgctt ctttgggtgt gttctggtat 4080  
 ggaaggatcc acagataaaa ttcaggagaa tatagtagtg gccaaagttg gtgacggtga 4140  
 tgggtggcatg tgatccccc gatcttcagt gaccagaga ggaggggacg ggcgtgtgtg 4200  
 agctacaagg cactactcagt ggagggcaag atcaaggcct cccgtccgta ggggactccg 4260

ctgcatcaag gccaaactgct ccgaactgat caatttcttg tgcagacagg tgcttgccgt 4320  
 cagggttaaag aagttggcaa aaatgcttct gaagaaagggt taattgttgt ttcatctcag 4380  
 gagattccag atgatccagt gtotccaaca attgaggcgc ttatittgtot ccatagtaaa 4440  
 gtaagtacac ttgotgagaa ccaccagttg acaacacggc ttgttgtacc atcaaacaaa 4500  
 gttggttgta ttotitggga aggtggaag gtaattactg aaatgagaag acggactggg 4560  
 gctgaaatcc gagtctactc aaaagcagat aaacctaatg acctgtcttt tgatgaggag 4620  
 cttgtgcagg ttgttgggt tccagctatt gaaagaggag cctgacaga gattgcttcg 4680  
 aggotittgaa ctaggacact cagagatgga agttcttcca ataactcgac accttttgcc 4740  
 cctgttgatg gtctctctgt tgatatcttg cctaacaagg aattcatgct atatggacga 4800  
 tctgctaata gtccccata tggagggcct gctaataatg caccatatgg aagacctgcc 4860  
 attgatccac catatggaag accaatatcc acaatatgga agacctgcc atgatccacc 4920  
 atatagaaga cctgtcaatg atacatcata ttgagggttg aacaatgatg ggcctcgtga 4980  
 tcaggcccggt tcttgagggtt gctgaatgg ggcgatcgtt cggggccccc cgattcccag 5040  
 ggccccacc tatctgtgca acgagtagta gcgatcttcc agcgcgcaac gtgaggcgat 5100  
 gtttctccgt gatttccgg gctgcaact gcgagatcgc gagtataacg atcagccgat 5160  
 cgatctcctc tgcgactgc catgtgtatg ccacacgcaa gcgcagcata tcagccttat 5220  
 cttggttgat cggcatgctg gacgagcaca tctgttgtcg catcaactgc tgactgctat 5280  
 atatgtgtct gtgtgaatc gatogattgt cgtcacggaa gtgaagaaca accacggcac 5340  
 tgcgtcctgc tgggctctag ccgccatcag ctgcggagct gatccatgga cgtgaggatt 5400  
 accgaagact gtcagggtct actgggtatc cagggtggctc tgcgaattg tggattccaa 5460  
 atagttaacc ggagtctgtc attgggtgtg gtggtgtcaa tctagctgag atccgtctgg 5520  
 tatagcgtaa gagaacatc atgcactatc cccagtcata accatgcccc aatggccacc 5580  
 aatagttttc ctctgtaaaa tctccccttg atcccagatc tctggtgcga gagtgaagtt 5640  
 gcacgaagcc catctgtgtt cttccagatc cattgtggag atccagggca ttccggatca 5700  
 agtgaagcc gcacagagcc ttctgcaagg cttcatcggc gcaagcagca acagcaggca 5760  
 ggcccccag tctctcgcga tggcccatta tttttagtaa gctggaggac attcgcaaca 5820  
 ggggggtcag tggcactgc aaagctgagt ttgttcttca gttcaactgc agaaaattgc 5880  
 agatcggttg ccgtagtgtc tagaacggtc catagttgcc acctaaactg agcgagtggc 5940  
 ataacttatt gtgtgttaact gccaatgtt gtctctcctt gtgttcatgg attcagactt 6000  
 gtgattgtag tatttctgga tcagactgga gtaaaagaaa aaaaaaaagg aagacatggg 6060  
 ttaacagta aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 6120  
 aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa 6158

<210> 57

<211> 2864

<212> DNA

<213> rice

<400> 57

aagagatcga tgcgatctc cctgccccga cgtcgccggc cgatctctca ttctctccac 60  
 gccctgctcg tgcgatctc cctacaccat cctgcccac tctctcttcc cctccctct 120  
 atcttccact ggtgcgccc acctctccgt ataagacaaa ctgctgttgc gcttgggtt 180  
 ccgcggcgc tgcgtctgca cctgtcagct agggcgggca tggcgcccg ccgcgcttc 240  
 cgcgtgttg gcgcccttc ctcggacggc tcgatccaag ggcgaggagg ccgcgaggg 300  
 ggcatggcg ccgaggacgc acgccacgtg ttgcacgaat tgcctcccg tggcaggggc 360  
 gcctcgatct acggcttgaa ccgcgccctc gccgacgtcg cgcgtgacag ccccgcgcc 420  
 gccgtgtccc gctacaaccg catggcccga gccggcgccg acgaggtaac tccgacttg 480  
 tgcacctacg gcatctcat cggttgctgc tgcgcgccc gccgttggc cctcggtttc 540  
 cgggccttgg gcaatgtcat taagaaggga tttagagtgg acgccatcgc cttactcct 600

ctgctcaagg gcctctgtgc cgacaagagg acgagcgacg caatggacat agtgcctccg 660  
 agaatgaccg agctcggctg cataccaaat gtcttctcct acaatattct totcaagggg 720  
 ctgtgtgatg agaacagaag ccaagaagct ctcgagctgc tgcacatgat ggctgatgat 780  
 cgaggaggag gtagccacc tgatgtgtg tctatacca ctgtcatcaa tggcttcttc 840  
 aaagaggggg attcagacaa agcttacagt acataccatg aaatgctgga cggggggatt 900  
 ttacctgatg ttgtgacctt caactctatt attgtgcgt tatgcaaggc tcaagctatg 960  
 gacaaagcca tggaggtaact taacaccatg gttaagaatg gtgtcatgcc tgattgcatg 1020  
 acatataata gtattctgca tggatattgc tcttcagggc agccgaaaga ggctattgga 1080  
 tttctcaaaa agatgogcag tgatgtgtgc gaaccagatg ttgttactta tagcttgctc 1140  
 atggattatc tttgcaagaa cggaagatgc atggaagcta gaaagatttt cgattctatg 1200  
 accaagaggg gcctaaagcc tgaattaact acctatggtt ccctgcttca ggggtatgot 1260  
 accaaaggag cccttggtga gatgcatggt ctcttggtt tgatggtacg aaacggatgc 1320  
 caccctgatc attatgtttt cagcattcta atatgtgcat acgtataaca agggaaagta 1380  
 gatcaggcaa tgcctgtgtt cagcaaaatg aggcagcaag gatggaatcc gaatgcagtg 1440  
 acgtatggag cagttatagg catactttgc aagtcaggca gactagaaga tgctatgctt 1500  
 tattttgagc agatgatcga tgaaggacta agccctggca acattgttta taactcccta 1560  
 attcatgggt tgtgcacctg taacaaatgg gagagggtg aagagttaat tottgaaatg 1620  
 ttggatcgag gcactctgtc gaacactatt ttctttaatt caataattga cagtcattgc 1680  
 aaagaaggga gggttataga atctgaaaaa ctctttgagc tgatggtacg tattggtgtg 1740  
 aagcccaatg tcattaccta caatactctt atcaatggat attgcttggc aggttaagatg 1800  
 gatgaagcaa tgaagttact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaacc taatactgtt 1860  
 acttatagca ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga cgcgttagtt 1920  
 ctttttaagg agatggagag cagtgggtgtt agtctgata ttattacgta taacataatt 1980  
 ctgcaagggt tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgttaggatt 2040  
 accgaaagtg gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc 2100  
 aaaaacaaac tcaactgatg tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg 2160  
 aagcttgagg ctaggacttt caacattatg attgatgcat tgcctaaagt tggcagaaat 2220  
 gatgaagcca aggatttgtt tgttgcttgc togtctaacg gtttagtgcc gaattattgg 2280  
 acgtacaggt tgatggctga aaatattata ggacaggggt tgctagaaga attggatcaa 2340  
 ctctttcttt caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt 2400  
 gttagggaac tgttcagag aggtgagata accaggggtg gcacttacct ttccatgatt 2460  
 gatgagaagc acttttccct cgaagcatcc actgcttccct tgtttataga ttttttgtct 2520  
 gggggaaaat atcaagaata ttatagggtt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa 2580  
 tctttgagct gctgaagcat tttgcagctt tgaattcttg tgttggaatt cttttctcct 2640  
 acagtcctat tagaggaggg atcttctctg tatgtgtaaa tagcgaggta tgatgccac 2700  
 ctctccgaat tatttttact gtggttccca gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt 2760  
 tgatgccaga aaaaacataa aagtttgtog ttatctctac taacggatca taaagggtt 2820  
 tgtgactgga gtttcaaaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaaaa aaaa 2864

<210> 58

<211> 2819

<212> DNA

<213> rice

<400> 58

ctctattctc ccacgccctg ctctgctcgc atctcttaca ccattccctgc catctcctcc 60  
 ttccctcccc ctctatccto cactgggtgcc gccacctctc cgtataaga caaactgcgt 120  
 tgcggcggtt gtttccgcgc gcgctgctgc tgcacctgtc agctaggggc ggcatggcgc 180  
 gccgcgcgc ttccgcgcgt gttggcgccc ttgctcgga cggctcgatc caagggcgag 240

gaggcgcgc gggggcagc ggccgcgagg acgcacgcc cgtgttcgac gaattgctcc 300  
 gccgtggcag gggcgccctcg atctacggct tgaaccgcgc cctcgccgac gtcgcgcgtg 360  
 acagccccgc ggccgcgctg tcccgcctaca accgcatggc ccgagccggc gccgaacgagg 420  
 taactcccca cttgtgcacc tacggcattc tcacggttg ctgctgccgc gcgggcccgt 480  
 tggacctcgg ttctgcggcc ttgggcaatg tcattaagaa gggatttaga gtggacgcc 540  
 tcgccttcac tcctctgctc aaggccctct gtccgcacaa gaggacgagc gacgcaatgg 600  
 acatagtgtc ccgcagaatg accgagctcg gctgcatacc aaatgtcttc tcctacaata 660  
 ttcttctcaa ggggtgtgt gatgagaaca gaagccaaga agctctcgag ctgctgcaca 720  
 tgatggctga tgatcgagga ggaggtagcc cacctgatgt ggtgtcgtat accaactgtca 780  
 tcaatggctt cttcaagag ggggattcag acaaagctta cagtacatac catgaaatgc 840  
 tggacccggg gattttacct gatgttgta cctacaactc tattattgct gcgttatgca 900  
 aggtcaagc tatggacaaa gccatggagg tacttaacac catggttaag aatggtgtca 960  
 tgctgattg catgacatat aatagtattc tgcatggata ttgctcttca gggcagccga 1020  
 aagaggctat tggatttctc aaaaagatgc gcagtgatgg tgcgaacca gatgtgtta 1080  
 ottatagctt gctcatggat tatctttgca agaaccgaag atgcatgga gctagaaaga 1140  
 ttttcgattc tatgaccaag aggggcctaa agcctgaaat tactacctat ggtaccctgc 1200  
 ttcaggggta tgctacaaaa ggagcccttg ttgagatgca tggctcttgg gatttgatgg 1260  
 tacgaaacgg tatccacct gatcattatg ttttcagcat tctaataatgt gcatacgtca 1320  
 aacaagggaa agtagatgc gcaatgcttg tttcagcaa aatgaggcag caaggattga 1380  
 atccgaatgc agtgacgtat ggagcagtta taggcatact ttgcaagtca ggcagagtag 1440  
 aagatgctat gctttatttt gagcagatga tcgatgaagg actaagccct ggcaacattg 1500  
 tttataactc cctaattcat ggtttgtgca cctgtaacaa atgggagagg gctgaagagt 1560  
 taattcttga aatgttgat cgaggcatct gtctgaacac tttttcttt aattcaataa 1620  
 ttgacagtca ttgcaaaaga gggagggtta tagaatctga aaaactcttt gagctgatgg 1680  
 tacgtattgg tgtgaagccc aatgtcatta cctacaatac ttttatcaat ggatattgct 1740  
 tggcaggtaa gatggatgaa gcaatgaagt tactttcttg catggtctca gttgggttga 1800  
 aaactaatac tgttacttat agcactttga ttaatggcta ctgcaaaatt agtaggatgg 1860  
 aagacgcgtt agttcttttt aaggagatgg agagcagtg ttttagtct gatattatta 1920  
 cgtataacat aattctgcaa ggtttatttc aaaccagaag aactgctgct gcaaaagaac 1980  
 totatgttag gattaccgaa agtggaaacg agattgaact tagcacatac aacataatcc 2040  
 ttcattgact ttgcaaaaac aaactcactg atgatgcact tcagatgttt cagaacctat 2100  
 gtttgatgga ttigaagctt gaggctagga ctttcaacat tatgattgat gcattgctta 2160  
 aagttggcag aaatgatgaa gccaaaggatt tgtttgttgc tttctcgtct aacggttag 2220  
 tgccgaatta ttggacgtac aggttgatgg ctgaaaatat tataggacag ggttgctag 2280  
 aagaattgga tcaactcttt ctttcaatgg aggacaatgg ctgtactgtt gactctggca 2340  
 tgctaaatct cattgttagg gaactgttgc agagagtgta gataaccagg gctggcactt 2400  
 acccttccat gattgatgag aagcactttt cctcgaagc atccactgct tccttgttta 2460  
 tagatctttt gtctggggga aaatatcaag aatattatag gtttctccct gaaaaatata 2520  
 agtcttttat agaactcttg agctgctgaa gcattttgca gotttgaaat totgtgttgg 2580  
 aattcttttc tcctacagtc ctattagagg aggatcttc totgtatgtg taaatagcga 2640  
 ggtatgtatg ccacctctcc gaattatttt tactgtggtt cctagactgt aaacaagcaa 2700  
 ttatgttatg ctgttgatgc cagaaaaaac ataaaagttt gtcttatct ctactaacgg 2760  
 atcataaagg gatttgtgac tggagtttca aaaaaaaaa aaaaaaaaa aaaaaaaaa 2819

<210> 59  
 <211> 2649  
 <212> DNA  
 <213> rice

&lt;400&gt; 59

```

gggtgccgcc accctctccgt ataagacaaa ctgcgttgcg gogttggttt ccgccggcgc 60
tgctgctgca cctgtcagct agggcgggca tggcgcgcgc cgccgcttcc cgcgctgttg 120
gcgcccttcg ctoggacggc tcgatccaag ggcgaggagg ccgcgcgggg ggccagtggcg 180
ccgaggacgc acgccacgtg ttogacgaat tgctccgcgc tggcaggggc gcctcgatct 240
acggcttgaa ccgcgccctc gccgacgtcg cgcgtgacag ccccgccggc gccgtgtccc 300
gtacaacccg catggcccga gccggcgccg acgaggtaac tcccgacttg tgcacctacg 360
gcatttcat cggttgctgc tgccgcgcgc gccgcttgga cctcggttcc gggcccttgg 420
gcaatgtcat taagaaggga tttagagtgg acgccatgc cttcactcct ctgctcaagg 480
gcctctgtgc cgacaagagg acgagcgacg caatggacat agtgctccgc agaattgaccg 540
agctcggtcg cataccaaat gtcttctcct acaatatctt totcaagggg ctgtgtgatg 600
agaacagaag ccaagaagct ctogagctgc tgcacatgat ggctgatgat cgaggaggag 660
gtagccacc tgatgtggtg tegtatacca ctgtcatcaa tggcttcttc aaagaggggg 720
attcagacaa agcttacagt acataccatg aaatgctgga ccgggggatt ttacctgatg 780
ttgtgacctc caactctatt attgctgctg tatgcaaggc tcaagctatg gacaaagcca 840
tggaggtaact taacaccatg gtaagaatg gtgtcatgcc tgattgcatg acatataata 900
gtattctgca tggatattgc tottcagggc agccgaaaga ggctattgga tttctcaaaa 960
agatgcgcag tgatggtgtc gaaccagatg ttgttactta tagcttgctc atggattatc 1020
tttgcaagaa cggaagatgc atggaagcta gaaagatttt cgattctatg accaagaggg 1080
gcctaaagcc tgaaattact acctatgcta ccctgcttca ggggtatgct accaaaggag 1140
cccttggtga tgatcatggt ctcttggtat tgatggtacg aaacggtatc caccctgac 1200
attatgtttt cagcattcta atatgtgcat acgctaaaca agggaaagta gatcaggcaa 1260
tgcttggttt cagcaaaatg aggcagcaag gattgaatcc gaatgcagtg acgtatggag 1320
cagttatagg catactttgc aagtcaggca gtagtagaaga tgctatgott tattttgagc 1380
agatgatcga tgaaggacta agccctggca acattgttta taactcccta attcatggtt 1440
tgtcacctg taacaaatgg gagagggtg aagagttaat tottgaaatg ttggatcgag 1500
gcatctgtot gaacactatt ttotitaatt caataattga cagtcattgc aaagaaggga 1560
gggttataga atotgaaaaa ctctttgagc tgatggtacg tattggtgtg aagcccaatg 1620
tcattaccta caatactctt atcaatggat attgcttggc aggttaagatg gatgaagcaa 1680
tgaagttaact ttctggcatg gtctcagttg ggttgaaacc taatactgtt acttatagca 1740
ctttgattaa tggctactgc aaaattagta ggatggaaga ccggttagtt ctttttaagg 1800
agatggagag cagtgggtgt agtcttgata ttattacgta taacataatt ctgcaagggt 1860
tatttcaaac cagaagaact gctgctgcaa aagaactcta tgttaggatt accgaaagtg 1920
gaacgcagat tgaacttagc acatacaaca taatccttca tggactttgc aaaaacaaac 1980
tcaactgatg tgcacttcag atgtttcaga acctatgttt gatggatttg aagcttgagg 2040
ctaggacttt caacattatg attgatgcat gtcttaaagt tggcagaaat gatgaagcca 2100
aggatttgtt tgttgcttcc tctctaaacg gtttagtgcc gaattatttg acgtacagg 2160
tgatggctga aaatattata ggacagggtg tgotagaaga attggatcaa ctotttcttt 2220
caatggagga caatggctgt actgttgact ctggcatgct aaatttcatt gttagggaac 2280
tgttgacagag aggtgagata accagggtg gcacttaoct ttccatgatt gatgagaagc 2340
acttttccot cgaagcatcc actgcttccot tgtttataga tcttttctct gggggaaaaa 2400
atcaagaata ttataggttt ctccctgaaa aatacaagtc ctttatagaa tctttgagct 2460
gctgaagcat tttgacgtt tgaattctg tgttggaatt cttttctcct acagtcctat 2520
tagaggaggg atcttctctg tatgtgtaaa tagogaggta tgatgccac ctctccgaat 2580
tattttact gtggttcta gactgtaaac aagcaattat gttatgctgt tgatgccaga 2640
aaaaaaaaa

```

&lt;210&gt; 60



<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 60  
cagttgggtt gaaacctaactg 24

<210> 61  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 61  
cactaaaccg ttagacgaga aagc 24

<210> 62  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 62  
attgagggtt gaacaatgat gggc

<210> 63  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 63  
ctctacagga tacacgtgt aagg

<210> 64  
<211> 30  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 64  
agattgaatc ctgttgccgg tcttgcatg

<210> 65  
<211> 30  
<212> DNA  
<213> artificial sequence

<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 65  
tcacatcatgt tactagatcc gatgataagc

<210> 66  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 66  
acttcaacta gcaccctctc tcacct

<210> 67  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 67  
tgtgtgtgtt gaacatggtg tgatag

<210> 68  
<211> 17  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 68  
ccccccccct ctctctc

<210> 69  
<211> 26  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 69  
tcccacaaaa gggcattcct ctcatc

<210> 70  
<211> 24  
<212> DNA  
<213> artificial sequence  
<220>  
<223> Oligonucleotide primer for amplification  
<400> 70

ggctagggtt tggggaaatg ggcg

<210> 71

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 71

cgtcacatc ttctcccaaa acagcc

<210> 72

<211> 26

<212> DNA

<213> artificial sequence

<220>

<223> Oligonucleotide primer for amplification

<400> 72

cctttatacc tccccacttc ttatcc

92

5